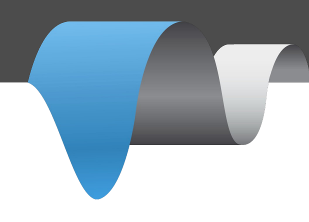


SimpleBGC Software Manuel Utilisateur

Board v. 3.x
Firmware v. 2.43
GUI v. 2.43

Traduction française: Nono15

CONTENU



1. Introduction

Connexion au PC

Pour connecter la carte à votre PC, vous avez besoin d'un câble miniUSB. La première fois qu'un câble USB est branché, vous devez installer le pilote logiciel approprié. Si votre PC n'installe pas automatiquement le pilote, installez en un manuellement à partir de ce lien : http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcpdrivers.aspx. Après avoir installé le pilote et branché la carte, un nouveau port COM virtuel sera créé. Vous devez choisir ce port COM dans le logiciel SimpleBGC (GUI) pour initier la connexion.
Il est plus sûr de connecter l'USB et l'alimentation principale (batterie) simultanément. Mais soyez vigilent de **ne pas inverser la polarité** de la batterie principale, car dans ce cas vous risquez de détruire votre contrôleur et vous pouvez endommager votre PC ! Il y a aussi la possibilité d'utiliser l'adaptateur Bluetooth-To -Serial (HC-05, HC-06, Sparkfun BlueSMiRF, et équivalent) pour vous connecter à l'interface graphique et régler la carte à distance. Il s'agit d'un connecteur spécial sur la carte qui est similaire à celui du module BT. Il est repéré comme UART et possède les broches : 5V, GND, RX, TX. Vous pouvez souder le module BT dessus ou utiliser un câble d'extension 4 broches mâle-mâle.

NOTE IMPORTANTE : Le module Bluetooth doit être configuré à la vitesse de 115 200 bauds avec une parité pair (Even parity)(en général ce n'est pas défini par défaut, reportez-vous au manuel d'utilisation de votre module pour trouver comment le configurer). Avec ces paramètres, vous serez en mesure de vous connecter à l'interface utilisateur (GUI) et même mettre à jour le firmware à distance.

Utilisateurs de MAC OS : L'interface graphique (GUI) utilise une liaison série, qui a besoin de créer un fichier de verrouillage. Pour permettre cette création, vous devez suivre les étapes suivantes :

1. Démarrez le Terminal (naviguez vers /Applications/Utilitaires et double-cliquez sur Terminal)
2. Créer un dossier "/var/lock» par la commande : sudo mkdir /var/lock
3. Modifier les permissions par la commande : sudo chmod 777 /var/lock
4. Permettre l'exécution des applications non-signées dans les Préférences Système> Sécurité et confidentialité> Général> Autoriser les applications téléchargées de : N'importe où

Lancement de l'application

Suivez ces étapes pour connecter votre carte contrôleur à l'interface utilisateur (GUI) :

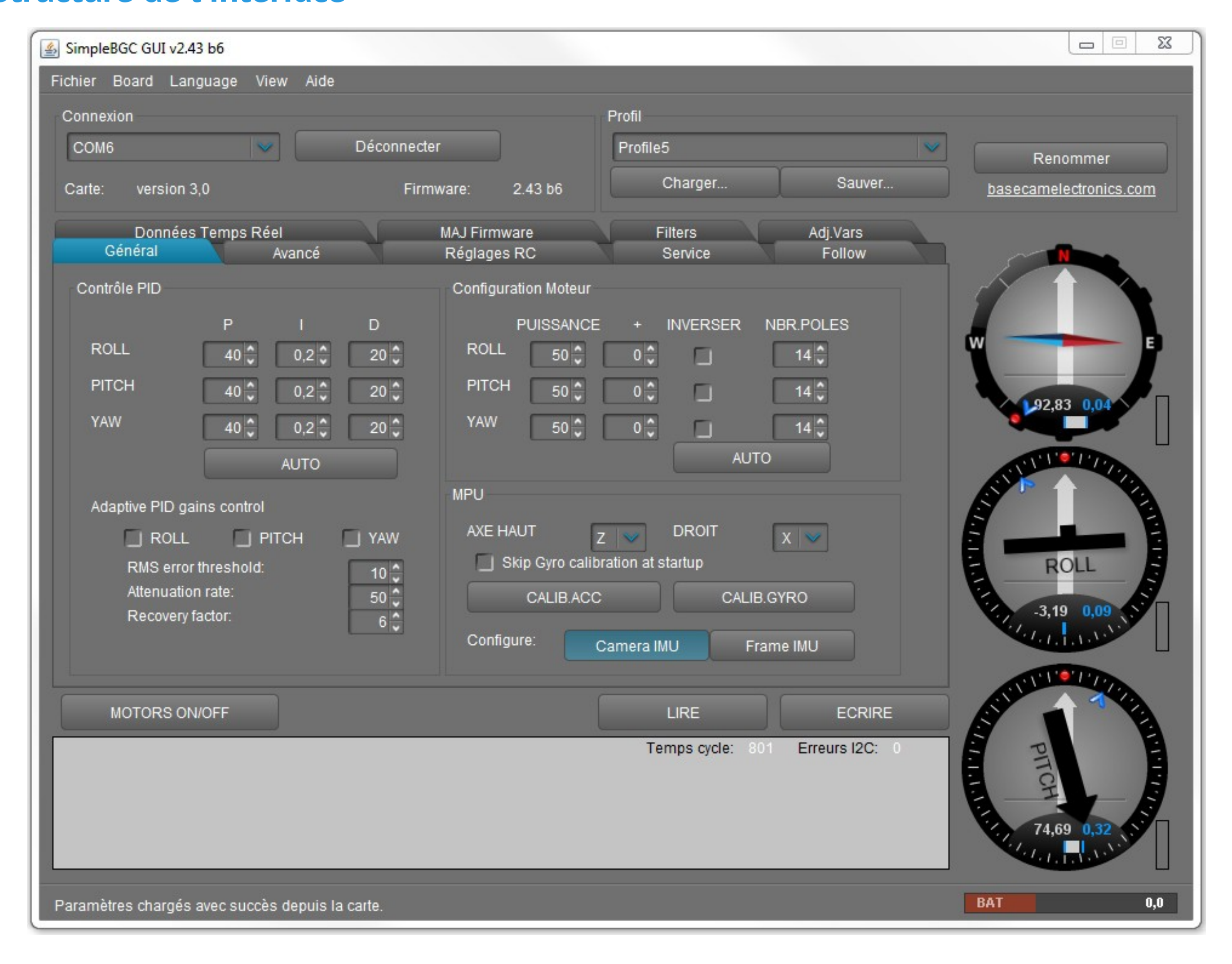
1. Branchez le câble mini-USB
2. Lancer l'interface utilisateur (GUI), sélectionnez le bon port COM dans la liste, puis cliquez sur **"Connecter"**.
   Une fois la connexion établie, tous les paramètres de la carte et les profils seront chargés dans l'interface utilisateur (GUI). Vous pouvez recharger les paramètres actuels de la carte à tout moment en cliquant sur le bouton **"LIRE"**.
3. Vérifiez que la dernière version du firmware est installée sur la carte. Vous pouvez le faire dans l'onglet **"MAJ Firmware"** en appuyant sur le bouton **"CHECK"**. S'il y a une nouvelle version, mettre à niveau (voir section onglet MAJ Firmware)
4. Après avoir réglé les paramètres de l'interface utilisateur, vous devez les écrire dans la carte contrôleur en cliquant sur le bouton **"ECRIRE"**. Seuls les paramètres de profil en cours seront enregistrés sur la carte. Pour revenir aux paramètres par défaut sélectionner à partir du menu

«Board» - «Reset to defaults». Cette commande restaure les réglages par défaut pour le profil actif uniquement et n'affecte pas les paramètres généraux et les données d'étalonnage.
Pour restaurer complètement les réglages usine, choisissez **«Board» - «Erase EEPROM»**. Cette commande efface tous les paramètres de tous les profils et toutes les données d'étalonnage.

5. Pour choisir un profil différent (avec des paramètres différents) sélectionner le dans la liste des profils (situé dans le coin supérieur droit de la fenêtre de l'interface utilisateur). Vous pouvez stocker différents paramètres jusque dans 5 différents profils sur la carte contrôleur. Vous pouvez basculer d'un profil enregistré sur la carte à un autre, en choisissant le profil dans l'interface utilisateur, en appuyant sur le bouton MENU de la carte ou à partir de l'émetteur RC.
   Vous pouvez donner des noms de profil pour mieux les distinguer. Les noms personnalisés sont stockés dans les paramètres de l'interface utilisateur (à partir de la version 2.41, les noms sont aussi stockés sur la carte). N'oubliez pas que certains paramètres sont communs à tous les profils et ne peuvent pas être enregistrés sur un profil de base. Les paramètres tels que l'orientation du capteur, la configuration matérielle, les entrées RC et les sorties moteurs sont les mêmes dans tous les profils et sont appelés paramètres "généraux" plus loin.

2. L'interface utilisateur

Structure de l'interface



L'interface graphique contient différents blocs fonctionnels :

1. Bloc configuration dans la partie centrale de la fenêtre, organisée par 'onglet' :
   - Général - Réglages de base de la nacelle. Le réglage de ces paramètres est généralement suffisant pour obtenir une bonne stabilisation de la caméra.
   - Avancé - Options de réglage plus précis.
   - Réglages RC – Réglages du contrôle de l'orientation du roulis / tangage / lacet de la nacelle avec les entrées RC.
   - Service - Spécifie le comportement de la touche MENU (située sur la carte contrôleur ou monté à l'extérieur) et personnalise le service de gestion de la batterie.
   - Follow - Paramètres relatifs au mode spécial de contrôle de la caméra quand elle suit le châssis.
   - Données Temps Réel - Suivi en temps réel des données des capteurs. Cet écran est extrêmement utile pour améliorer les performances de votre nacelle.
   - MAJ Firmware – Donne la version du Firmware installé, la dernière version disponible et permet de faire la mise à jour si nécessaire.

- Filters - paramètres d’installation des filtres numériques pour le régulateur PID

2. Connexion - Sélection du port COM et statut de la connexion.
3. Profil - Choix d'un profil, chargement, renommer et sauvegarde.
4. Panneau de Contrôle - Visualisation graphique des angles d'orientation de la nacelle en trois axes.
   - *Les flèches noires affichent les angles, les flèches bleues sont un grossissement de 10x pour fournir une plus grande précision.*
   - *Les marqueurs rouges indiquent les angles cibles que la nacelle doit garder.*
   - *Les traits bleus indiquent la déviation maximale du centre, point neutre.Les chiffres bleus montrent les pointes de l'amplitude de déviation. Grâce à ces chiffres, la qualité de la stabilisation peut être estimée.*
   - *La barre rouge verticale à droite de l’échelle affiche le niveau de puissance actuel, de 0 à 100%.*
   - *Les flèches grises indiquent l'angle du stator de chaque moteur, si elle est connue.*
5. Les boutons LIRE/ECRIRE sont utilisés pour transférer les paramètres de/à la carte.
6. Le bouton MOTORS ON/OFF est utilisé pour arrêter/démarrer les moteurs.
7. Au bas de l'écran, des conseils, le statut ou des messages d'erreur (en rouge) sont affichés. Le temps de cycle global et le nombre d'erreur I2C sont également affichés.
8. Indicateur de tension de la batterie avec une plage danger.

Menu Board

Ce menu contient les options de lecture/écriture des paramètres (duplication des boutons LIRE, ÉCRIRE), de calibration des capteurs, de réinitialisation des paramètres à leurs valeurs par défaut ou de réinitialisation complète de la carte en effaçant la mémoire EEPROM.

Menu Language

L'interface utilisateur (GUI) démarre en version anglaise. Pour changer la langue de l'interface, choisissez l'une d’elle dans le menu "langue" et redémarrez le programme.

Menu View

Vous pouvez modifier le thème visuel dans le menu "View". Par exemple, lorsque vous utilisez l'interface utilisateur en plein air, il vaut mieux passer à un thème ayant un contraste plus élevé.

Plus loin dans ce manuel chaque onglet est décrit en détails. A la fin de ce manuel, vous pouvez trouver étape par étape les recommandations de réglage.

3. Onglet Général

PID et configuration Moteur

- **P, I, D - Paramètres de régulation PID pour tous les axes. (ROLL = Roulis – PITCH = Tangage)**
    - P - décrit la puissance de la réponse aux perturbations. Des valeurs plus élevées entrainent une réaction plus forte en réponse aux perturbations externes. Augmenter cette valeur jusqu'à ce que la qualité de stabilisation des perturbations rapides soit suffisante. Si la valeur "P" est trop élevée, des oscillations de l'axe vont commencer à être présents. Ces oscillations vont s'aggraver s'il y a des vibrations qui atteignent le capteur IMU. *Si des oscillations se produisent, augmenter le paramètre "D" par 1 ou 2 unités, puis essayer d'augmenter la valeur «P» à nouveau.*
    - D - La valeur «D» réduit la vitesse de réaction. Cette valeur aide à supprimer les oscillations basses fréquences. Une valeur «D» qui est trop élevée peut provoquer des oscillations à haute fréquence, en particulier, lorsque le capteur IMU est exposée à des vibrations. Dans des cas particuliers, il peut être filtré par les filtres digitaux (voir ci-dessous).
    - I - Le "I" modifie la valeur de la vitesse à laquelle se déplace la nacelle aux commandes RC entrantes et pour les déplacements de la nacelle d'une butée au neutre. *Les valeurs faibles entraînent une réaction lente et régulière aux commandes RC et pour revenir au neutre. Augmentez cette valeur pour accélérer le mouvement.*
- **PUISSANCE** - Tension maximale fournie au moteur (0 - 255, où 255 signifie que toute la tension de la batterie est fournie). Choisissez ce paramètre en fonction des caractéristiques du moteur. *Réglage de base :*
    - **Les moteurs ne devraient pas être trop chauds !** Des températures de plus de 80°C vont causer des dommages permanents aux aimants du moteur.
    - Une valeur de puissance qui est trop faible ne fournira pas assez de force au moteur pour déplacer la nacelle et stabiliser l'appareil photo de manière adéquate. Une valeur de puissance faible sera plus visible dans des conditions venteuses, lorsque la nacelle n'est pas bien équilibrée, ou si la nacelle souffre de friction mécanique. Abaissez lentement le paramètre de puissance pour trouver sa valeur optimale. Trouvez la valeur la plus faible qui fournit toujours une bonne stabilisation et un couple de maintien adéquat.
    - Augmenter la puissance correspond à augmenter la valeur "P" des paramètres PID. Si vous augmentez la valeur de puissance, vous devez régler à nouveau vos valeurs PID.
- **« + » - Puissance supplémentaire** qui sera ajoutée à l'alimentation principale en cas de grosse erreur (causée par des pertes de pas). Il permet de retourner la caméra à la position normale. Si la puissance principale + la puissance supplémentaire est supérieure à 255, le résultat sera limité à 255.
- **INVERSER** - Inverser le sens de rotation du moteur. Il est extrêmement important de choisir le sens correct de rotation du moteur pour ne pas endommager votre nacelle. Pour déterminer le sens correct, réglez le P, I, D avec les valeurs à 0 et les valeurs de puissance à 80 (ou plus si vos moteurs ne produisent pas assez de force pour tenir / déplacer la caméra). Mettre de niveau le support de l'appareil horizontalement et cliquez sur le bouton AUTO dans les réglages "Configuration moteur". La nacelle fera un petit mouvement pour déterminer le sens correct de rotation du moteur. Attendez que la procédure d'étalonnage soit terminée. Ensuite, définir à nouveau vos valeurs PID et ajuster les valeurs de puissance.

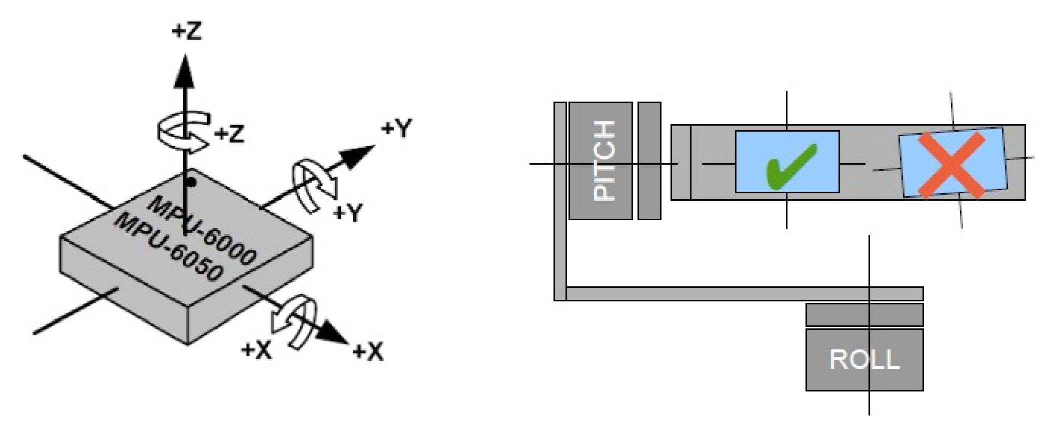
- **NBR.POLES** - Nombre de pôles du moteur. Cette valeur doit être égal au nombre d'aimants dans la cage de votre moteur. Pendant le processus d'étalonnage "auto" décrit ci-dessus, cette valeur est automatiquement détectée. Toutefois, cette valeur n'est parfois pas correctement déterminée pendant le processus d'étalonnage "auto" et devra être vérifié et éventuellement corrigé manuellement. La plupart des moteurs brushless pour nacelle sont construits avec 14 pôles (ou aimants) et utilise un type d'enroulement DLRK. Comptez les aimants du moteur et saisir ce nombre si la valeur n'est pas correcte dans l'interface graphique.

Capteur IMU principal (Camera IMU)

Remarque: Avant de régler votre contrôleur, fixer la caméra dans la nacelle fermement et assurez-vous que le centre de gravité de votre nacelle est le plus possible équilibré.

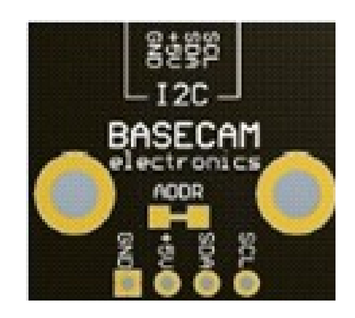
Spécifier l'orientation de la carte du capteur IMU et sa position sur la nacelle. Pour une installation standard du capteur IMU, regarder la nacelle de derrière, dans le même axe que la caméra vise devant elle. Regardez la nacelle de cette façon, la direction haut et droit correspondra à l'axe Z et X. Vous pouvez placer le capteur IMU dans n'importe quelle direction, en gardant ses côtés toujours parallèle à l'axe du moteur (être très précis ici, il est très important d'aligner précisément le capteur et de le monter fermement). Configurez votre orientation IMU dans l'interface graphique. La configuration correcte devrait se traduire par ce qui suit:

- La caméra tangue en avant - la flèche PITCH tourne dans le sens horaire dans l'interface graphique.
- La caméra roule à droite - la barre ROLL tourne dans le sens horaire dans l'interface graphique.
- La caméra pivote dans le sens horaire – l'aiguille YAW tourne dans le sens horaire.



- ○ **Skip Gyro calibration at startup** - Avec cette option, la carte commence à travailler immédiatement après la mise en marche, en utilisant les données de calibration sauvegardées lors de la dernière calibration du gyroscope. Cependant, les données d'étalonnage stockées peuvent devenir inexactes au fil du temps ou lors des changements de température. Nous vous conseillons de re-calibrer votre gyroscope de temps en temps pour assurer les meilleures performances.

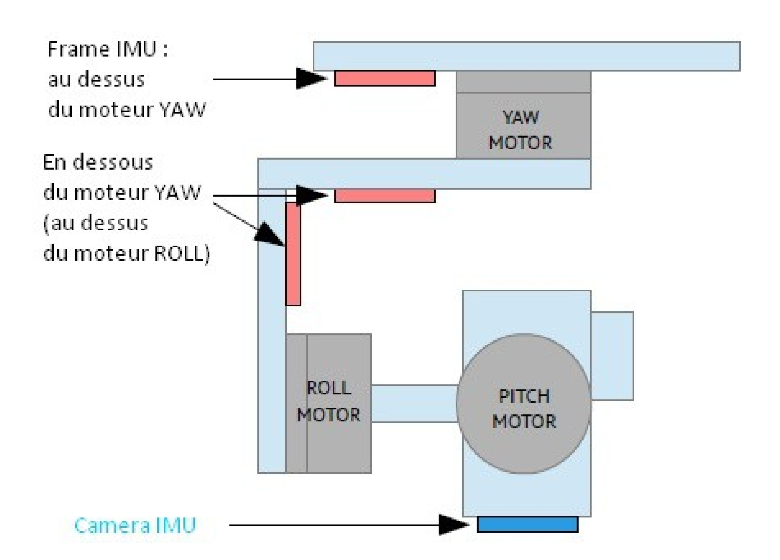
Capteur IMU secondaire (Frame IMU)



Il y a une option pour installer un second capteur IMU sur la nacelle. L'avantage est une stabilisation plus précise (vous pouvez utiliser des valeurs PID inférieures pour obtenir la même qualité) et en sachant à propos de la nacelle, que ça aide beaucoup pour le système 3 axes à étendre la plage des angles de travail.
Le deuxième IMU doit être connecté au même bus I2C que le principal (en parallèle). Les capteurs doivent avoir différentes adresses I2C (IMU Principal - 0x68, IMU Secondaire - 0x69). Sur l'IMU Basecam, l'adresse 0x69 peut être réglé en coupant le pont ADDR, situé sur la face arrière du capteur.

Montage du Frame IMU

Il y a deux options où placer le deuxième IMU : dessous le moteur de lacet (YAW) et au-dessus. Dans le cas d'une stabilisation 2 axes, il y a seulement une option - dessus le moteur de roulis (ROLL).



Si le capteur est placé **au-dessus du moteur de lacet (YAW)**, il aide à stabiliser les moteurs de roulis, tangage et lacet. Mais le système devient moins stable pendant un long travail (parce que l'orientation de la nacelle, estimée à partir de la deuxième IMU, peut dériver avec le temps et la correction automatique peut ne pas fonctionner dans tous les cas).

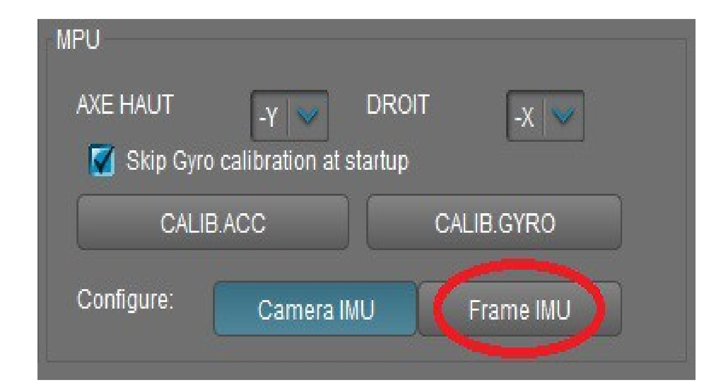
Si le capteur est placé **sous le moteur de lacet (YAW)**, il ne permet pas la stabilisation de l'axe de lacet, mais fonctionne de façon plus fiable. Dans cette position, il y a une option supplémentaire que vous pouvez choisir : **"Dessous le LACET (YAW) + source PID"**. Cela signifie que, si le Frame IMU est monté au-dessous du moteur de lacet, il peut être utilisé en tant que source de données pour le régulateur PID. Dans certains cas, cela peut donner un meilleur résultat que l'IMU principal, parce que le système mécanique "IMU-moteur" devient plus direct lorsque sa longueur est plus courte, et son fonctionnement en boucle fermée devient plus stable.

Comme l'IMU principal (caméra IMU), le Frame IMU peut être monté dans n'importe quelle position, en

gardant son axe parallèle à l'axe de moteur.

Configuration du Frame IMU

Pour configurer le Frame IMU, tout d'abord mettre son emplacement dans l'onglet **"Avancé"**, zone "Sensor". Ecrire les paramètres dans la carte et cliquez sur l'onglet "Général". Appuyez sur le bouton **"Frame IMU"** :



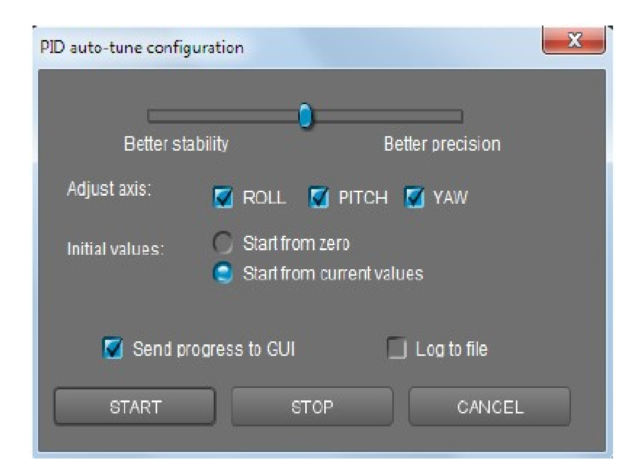
Si le second IMU est correctement connecté, ce bouton devient actif. Cela signifie que tous les paramètres IMU affectent désormais le Frame IMU. Modifier l'orientation du capteur (axe HAUT, DROIT) et écrire les paramètres sur la carte, si nécessaire la carte sera redémarré. Après le redémarrage, calibrer l'accéléromètre et le gyroscope comme vous l'avez fait pour l'IMU principal. Pour l'accéléromètre, vous pouvez faire un simple étalonnage ou un calibrage précis en 6 points.
Vous pouvez remarquer que le panneau de droite avec les flèches affichent maintenant les angles non pas pour l'IMU principal, mais pour le Frame IMU. En outre, dans l'onglet "Données Temps Réel", les données du gyroscope et de l'accéléromètre proviennent du Frame IMU. Ça permet de configurer correctement l'orientation du capteur et de vérifier son étalonnage.

4. Auto-configuration du PID

Cette fonction sera utile pour les débutants qui ont connu des difficultés avec le réglage PID.

Avant de commencer le réglage automatique, il est très important de configurer correctement le matériel de votre système : sorties moteur, la « PUISSANCE », le sens "INVERSER" et le "NBR. POLES" (les 2 derniers réglages peuvent être détectés automatiquement, comme décrit dans le manuel utilisateur). En outre, la position de l'IMU principal doit être configurée, l'accéléromètre et le gyroscope doivent être étalonné.

Branchez la batterie, connectez la carte à l'interface utilisateur (GUI) et pressez le bouton "AUTO" dans la section des paramètres PID. Vous verrez la fenêtre de dialogue où vous pourrez configurer le processus d'auto-configuration :



Le curseur en haut définit la cible de réglage. Si on approche le curseur de "Better precision", il essaiera de réaliser un gain maximal et le gardera. Si on l'approche de la «Better stability», il cherchera le gain maximum et le diminuera de 30-50% pour rendre le système plus stable.

Vous pouvez choisir quel axe régler. Le meilleur résultat ne peut être atteint que si vous réglez chaque axe séparément. Mais pour le premier réglage vous pouvez régler tous les axes en même temps.

Si vous souhaitez utiliser vos paramètres actuels en tant que point de départ, sélectionnez "Start from current values". Sinon, les valeurs seront remises à zéro au début.

Sélectionnez «Send progress to GUI" en cochant la case correspondante pour voir comment les valeurs de PID changent en temps réel pendant le processus de réglage.

Sélectionnez "Log to file" pour écrire les valeurs PID avec certaines variables de débogage dans le fichier "auto_pid_log.csv". Il peut être analysé plus tard afin de mieux comprendre le comportement du système. Il existe un certain nombre d'outils pour tracer les données à partir des fichiers journaux, par exemple http://kst-plot.kde.org

Comment ça marche ?

Le processus de configuration fait une tâche simple : il augmente progressivement les valeurs de P, I, D jusqu'à ce que le système entre en état d'auto-excitation. Cela signifie que le maximum des gains possibles est atteint. Le processus annule les valeurs et répète la même itération 2 fois. La moyenne des «bonnes» valeurs est stockées sous forme de paramètres PID.

Pendant le processus, vous devez tenir fermement votre nacelle dans les mains. Vous pouvez la placer sur un support mais vérifier qu'elle soit fortement maintenue, pas moins qu'avec vos mains.

Après environ une minute de travail, vous pouvez voir que les valeurs PID ont augmenté et la caméra est stabilisée. Maintenant, vous pouvez incliner légèrement le support de la nacelle dans toutes les directions pour imiter des conditions réelles d'utilisation. Trouver le point où l'auto-excitation est maximale et continuer la configuration du système à partir de ce point (position «pire des cas»).

Il est normal que la nacelle commence à vibrer lorsque les valeurs PID sont proches de leurs maximale. Si un moteur perd la synchronisation en raison de fortes oscillations, vous pouvez aider à la rétablir à la main sans interrompre le processus.

Dans certains cas, vous pouvez obtenir un meilleur résultat (à savoir, des gains PID plus élevés) si vous supprimez les résonances à haute fréquence avant de commencer le réglage automatique. Voir la section «Filtres numériques» pour plus de détails.

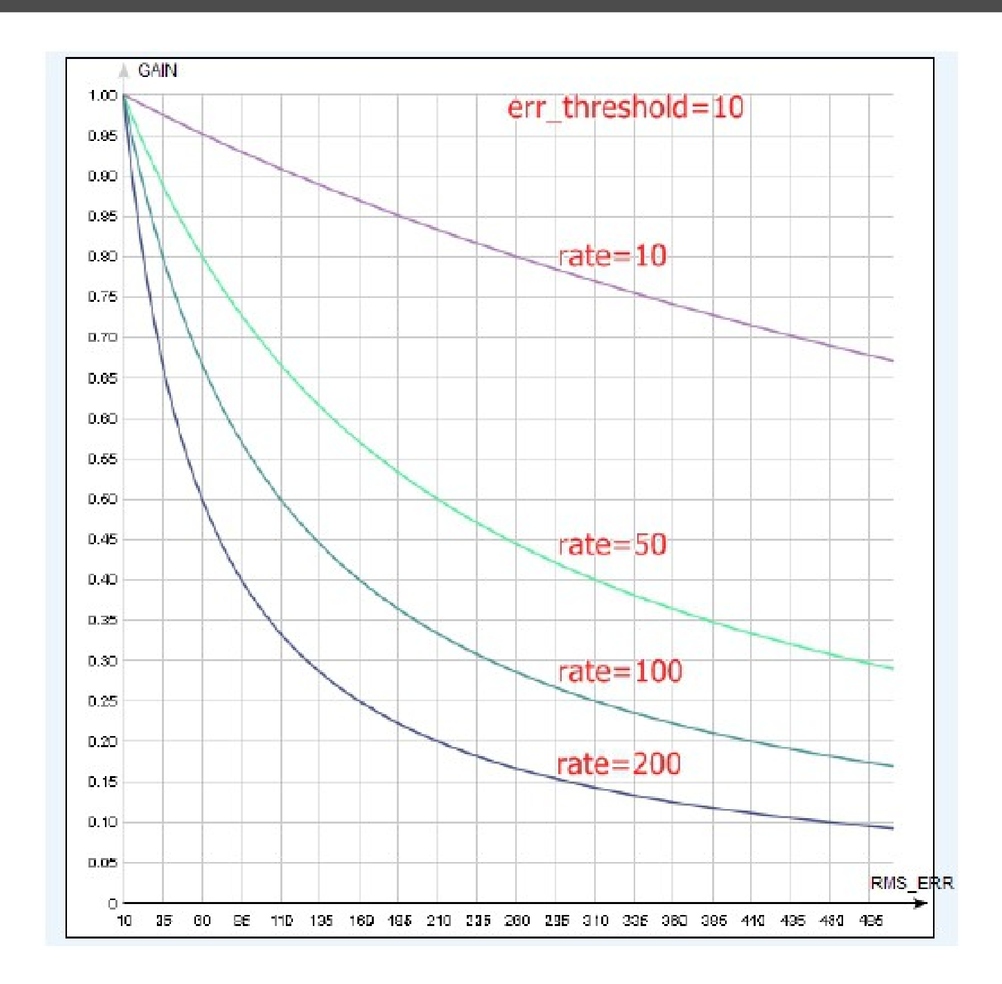
La LED clignote pendant le processus de réglage. Lorsque le processus aura terminé son travail, la LED s'illuminera et les nouveaux paramètres PID seront transférés à l'interface graphique.

Il y a aussi une commande de menu correspondant, qui peut commencer l'auto-configuration du PID sans connexion au PC.

Contrôle adaptatif des gains PID

Ce groupe de paramètres permet de diminuer d'une façon adaptative les gains PID, lorsque le système devient instable en raison des gains PID élevés. Par exemple, le système peut être très bien réglé dans une certaine position, mais il peut devenir complètement instable dans une position différente. L'auto-excitation peut provoquer de fortes vibrations qui peuvent affecter négativement la construction de la nacelle et peut même être dangereux pour la caméra. En outre, lorsque des vibrations surviennent accidentellement, il peut stopper l'ensemble de la vidéo. Une solution possible est d'utiliser le contrôle PID adaptatif.

- **RMS error threshold** (Seuil d'erreur RMS), 0..255 – La variable d'état d'erreur RMS (valeur efficace) montre effectivement le niveau de vibrations. Quand elle dépasse ce seuil, l'algorithme PID adaptatif entre en action.
  La valeur recommandée est 10..15.
- **Attenuation rate** (Taux d'atténuation), 0..255 - plus cette valeur est grande, plus les gains PID sont diminués. Choisissez cette valeur assez grande pour que le système se calme rapidement. L'effet des différences de taux est indiqué sur la courbe :



- **Recovery factor** (Facteur de récupération), 0..10 - définit à quelle vitesse les gains PID sont rétro-récupérés lorsque le système devient stable. Une valeur trop faible peut augmenter les chances que les vibrations reviennent en peu de temps. Une valeur trop élevée peut provoquer un fonctionnement pire (parce que des valeurs basses de PID sont conservées plus longtemps). La valeur recommandée est 5..6

5. Paramètres RC

La carte SimpleBGC fournit une configuration très souple de la télécommande. Elle prend en charge jusqu'à 5 entrées numériques, dont une qui prend en charge les protocoles série les plus populaires, et 3 entrées analogiques. Elle peut également sortir un signal RC en mode pass-through ou par des commandes API série. Le schéma de routage RC complet peut être trouvé dans l'annexe C de ce manuel.

- **Attribution des Canaux RC** - ici vous pouvez assigner les entrées physiques RC aux canaux de contrôle. Il y a 5 entrées numériques matérielles fournies sur la carte pour les connexions de contrôle de la radio RC et 3 entrées analogiques pour connecter un joystick. Chaque entrée peut être affectée au contrôle de l'un des trois canaux, un pour chaque axe et un canal de commande. Si le contrôle d'un axe n'est pas nécessaire, laissez l'option à aucune entrée "no input".
- **RC_ROLL pin mode** - permet de configurer différents formats de signal d'entrée pour la prise de RC_ROLL :
    - *Normal* – le signal d'entrée est au format PWM que la plupart des récepteurs RC délivrent généralement.
    - *Sum-PPM* - certains récepteurs peuvent avoir ce type de signal de sortie. C'est une modification du format PWM dans lequel chaque canal transmet séquentiellement à travers un câble. Dans ce cas, vous ne devez pas connecter d'autres canaux (lire le manuel d'utilisation de votre récepteur pour vérifier s'il supporte une sortie Sum-PPM).
    - *Futaba s-bus* - récepteurs fabriqués par Futaba pouvant transmettre des données dans un format numérique spéciale, jusqu'à 16 canaux par un fil. Connectez-le à la prise RC_ROLL.
    - *Spektrum* - un autre protocole multi-canal numérique qui est utilisé pour faire communiquer les modules satellites Spektrum avec le module principal et ses clones. Parce qu'il y a eu de nombreuses modifications de ce protocole, il peut ne pas fonctionner comme prévu avec les premières versions de firmware SimpleBGC (mais nous allons travailler sur la mise en œuvre correcte dans les prochaines versions). Il y a une prise dédiée sur la carte (marquée Spektrum) qui correspond à un connecteur standard. Vous devez lier le module satellite avec l'émetteur manuellement.
- Pour chaque contrôle, vous pouvez choisir l'entrée physique appropriée dans la liste déroulante.
    - **RC_ROLL, RC_PITCH, RC_YAW, FC_ROLL, FC_PITCH** - entrées physiques sur la carte qui acceptent les signaux au format PWM (Pulse Width Modulation) (à l'exception de RC_ROLL, voir ci-dessus). La plupart des récepteurs RC disposent en sortie de ce type de signal.
    - **ADC1, ADC2, ADC3** - entrées analogiques dédiées, marqués sur la carte A1, A2, A3 et qui acceptent un signal analogique dans la plage de 0 à 3,3 volts. Par exemple, le joystick à résistance variable fournit ce signal. Connectez A1..A3 au contact central de la résistance variable, + 3.3V et GND aux contacts latéraux. Voir le Schéma de Connexion pour plus d'informations.
    - **VIRT_CH_XX** - Dans le cas où RC_ROLL pin mode est réglé sur le format de signal multi-canal, vous pouvez choisir l'un des canaux virtuels.
    - **API_VIRT_CH_XX** - canaux qui peuvent être définies par la commande API série.
- **Canaux de contrôle :**
    - **ROLL, PITCH, YAW** (Roulis, Tangage, Lacet) - contrôle la position de la caméra
    - **CMD** permet d'exécuter certaines actions. Vous pouvez configurer un interrupteur à 2 ou 3 positions sur votre RC pour le canal spécifié et l'affecter au canal CMD. Sa plage est découpée

en trois sections: LOW, MID, HIGH. Lorsque vous changez la position de votre interrupteur RC, le signal saute d'une section à l'autre et la commande assignée est exécutée. La liste complète des commandes disponibles est décrite dans la section "**BOUTON MENU**" de ce manuel.

  - **FC_ROLL, FC_PITCH** - Utilisé pour entrer le signal provenant d'un contrôleur de vol externe. Voir la section "gain FC externe" pour plus de détails.

- **Mix channels** - vous pouvez mixer 2 entrées ensemble avant de l'appliquer à l'un des axes de ROULIS, TANGAGE ou LACET. Ça vous permet de contrôler la caméra à partir de 2 sources (joystick et RC par exemple). Vous pouvez ajuster la proportion du mixage de 0 à 100%.
- **MODE ANGLE –** Le manche de la RC va contrôler l'angle de la caméra directement. Le débattement complet du manche RC entraînera la caméra à aller du minimum au maximum des angles, comme indiqué dans la rubrique ANGLE MIN. et ANGLE MAX. Si le manche RC ne bouge pas, la caméra s'arrête. La vitesse de rotation dépend du réglage "VITESSE" et du réglage du limiteur d'accélération.
- **MODE VITESSE –** Le manche RC va contrôler la vitesse de rotation. Si le manche est centré – la caméra est immobile, si le manche est dévié, la caméra commence à tourner, mais ne dépassera pas la limite min-max. La vitesse est légèrement réduite près des limites min-max. La vitesse de rotation est proportionnelle à l'angle du manche et au réglage de la **VITESSE**. L'inversion de commande RC est autorisée dans les deux modes de contrôle.
- **INVERSE** - Activez cette case à cocher pour inverser le sens de rotation par rapport aux mouvements du manche.
- **ANGLE MIN., ANGLE MAX. –** plage des angles contrôlées par la RC ou en mode suivi. Pour inverser la commande, mettre la plus forte valeur en premier et la plus petite en second. Par exemple, si vous souhaitez configurer la caméra pour passer de la position stabilisée en position vers le bas, mettre 0-90 (ou 90-0 à l'inverse).
  Pour désactiver ces contraintes en mode VITESSE, réglez ANGLE MIN. = ANGLE MAX. = 0.
- **LPF –** Filtrage du signal RC. Plus la valeur est élevée et plus lisse est la réaction aux commandes du manche. Ce filtre réduit les mouvements de manche rapides mais a pour inconvénient d'ajouter un peu de retard.
- **INITIAL ANGLE** - si le contrôle RC n'est pas configuré pour n'importe quel axe, (ou s'il n'y a pas de signal sur la source), le système gardera l'angle initial, spécifié dans ce champ.
- **RC Subs-Trim** - permet de corriger l'inexactitude de l'émetteur.
  - **ROLL, PITCH, YAW trim** - point central de recadrage. La valeur du point central PWM est 1500. Il est préférable de trimer sur l'émetteur. Mais dans le cas où ce n'est pas possible (en utilisant le joystick, par exemple), vous pouvez utiliser la fonction AUTO dans l'interface utilisateur GUI. Il suffit de placer le manche au centre puis d'appuyer sur le bouton AUTO. Les données réelles deviennent le nouveau point central. Appuyez sur le bouton WRITE pour appliquer les paramètres.
  - **Dead band** - ajuste une zone morte autour du point neutre. Il n'y a pas de contrôle tant que le signal RC est à l'intérieur de cette plage. Cette fonctionnalité fonctionne uniquement en mode SPEED, et permet d'obtenir un meilleur contrôle en éliminant les tremblements du manche autour du point neutre.
  - **Expo curve** (courbe d'exposition) - ajuste la courbe de réponse à l'aide d'une fonction exponentielle, qui permet d'obtenir un contrôle fin et précis de la RC dans la plage des petites valeurs, mais un contrôle plus rapide et plus violent près des points d'extrémité. Fonctionne uniquement en mode SPEED.

- **Limit accelerations** - cette option permet de limiter les accélérations angulaires en cas de contrôle RC brutal ou Série (utile pour empêcher des secousses ou des sauts de pas, permet un contrôle plus fluide de la caméra, moins d'impact sur le châssis des multirotors). Plus la valeur est petite, plus la rotation de la caméra sous contrôle sera douce.
- **PWM Output** - permet de transmettre n'importe quel canal virtuel, décodé à partir du signal d'entrée série, aux broches spéciales qui peuvent sortir le signal PWM. Ce signal peut être utilisé pour piloter des servomoteurs ou le déclencheur IR de la caméra, par exemple. Sur les cartes SimpleBGC 3.0, ces broches partagent la fonction de sortie PWM avec d'autres fonctions :

  Servo1 – FC_ROLL

  Servo2 – FC_PITCH

  Servo3 – RC_PITCH

  Servo4 – AUX1

  Pour activer la sortie servo sur une de ces broches, assurez-vous qu'il ne soit pas spécifié comme entrée RC dans l'interface utilisateur GUI.
  Cette fonction peut être utile si vous connectez le récepteur RC par un seul fil et que vous voulez décoder le signal pour les canaux PWM séparés.

  Lors de la connexion des servos à ces ports, il y a deux possibilités pour obtenir le + 5V nécessaire :

  - Connecter une alimentation externe (par exemple le + 5V d'un BEC) à la broche centrale de l'une des entrées RC et **couper (dessouder)** le cavalier J1 qui conduit le 5V du régulateur de tension interne à celle-ci.
    AVERTISSEMENT : deux sources d'énergie réunies, peuvent brûler l'une et l'autre, car le convertisseur DC utilisé pour fournir du 5V à la carte peut entrer en conflit avec la source d'alimentation externe.
  - **Fermer (souder)** le cavalier J1 et récupérer le + 5V du régulateur de tension interne.
    AVERTISSEMENT : avant de brancher les servos, vérifiez leur courant nominal maximal global et le comparer avec le courant nominal que la carte peut fournir sur la ligne 5V (vous pouvez le trouver dans les spécifications matérielles de la carte, pour la version "Basecam SimpleBGC 32bit" standard, il est de 1A).

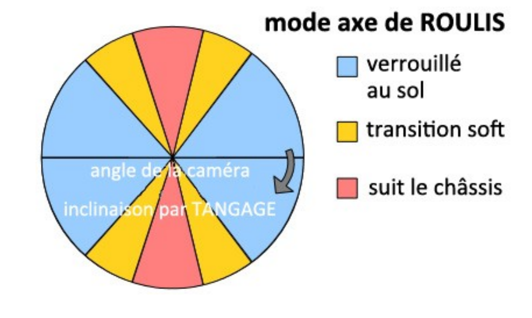
6. Configuration du Mode Suivi (Follow Mode)

Il y a un mode de contrôle spécial, lorsque la caméra «suit» pour un basculement du châssis de la nacelle, mais élimine les petites secousses du châssis. Plusieurs modes de fonctionnement sont possibles :

- **Disabled –** la caméra est verrouillée par rapport au sol et ne peut être tournée qu'à partir de la RC.
  - **Estimate frame angles from motors** (Estimation des angles du châssis à partir des moteurs) - Il utilise le champ magnétique pour faire l'estimation approximative de l'inclinaison du châssis. Aide à augmenter la plage des angles du châssis où le fonctionnement de la nacelle est stable. Pour un bon fonctionnement dans ce mode, il est strictement nécessaire de calibrer le réglage de la compensation (**Offset**) (voir ci-dessous). Comme avec le mode Suivi, il n'est pas recommandé d'utiliser cette option en vol, elle est dédiée aux systèmes portatifs seulement (steady).
    NOTE: Cette option est ignorée si vous connectez le deuxième IMU monté sur le châssis, parce que les données de la deuxième IMU sont plus précises que celles des moteurs).
- **Follow Flight Controller -** La caméra est contrôlée à partir de la RC avec des signaux mixés en provenance du contrôleur de vol externe (FC). Presque chaque FC dispose de sorties servo pour piloter une nacelle. Le système récupère l'information sur les angles du châssis de ces sorties, au format PWM que tous les servos comprennent. SimpleBGC peut obtenir cette information et l'utiliser pour contrôler une caméra. Il est nécessaire de connecter et de calibrer le contrôleur de vol externe (voir réglages EXT.FC GAIN). Après calibration, vous pouvez configurer les valeurs de pourcentage pour le débattement de l'axe de roulis et l'axe de tangage, de sorte que la caméra suivra les inclinaisons du châssis.
- **Follow PITCH-ROLL -** Ce mode est dédié aux systèmes portatifs (steady). La connexion FC n'est pas nécessaire. Dans ce mode, la position du châssis externe pour le PITCH (TANGAGE) et le ROLL (ROULIS) est estimée à partir du champ magnétique des moteurs. Cela signifie que si le moteur saute des pas, la position sera estimée incorrectement et l'opérateur devra corriger la caméra manuellement pour la retourner à la bonne position.

  AVERTISSEMENT : vous devez utiliser ce mode avec soin pour un vol FPV, parce que si la caméra perd sa direction initiale, il n'y aura pas de possibilité de la retrouver automatiquement.

  - **Follow ROLL start, deg. -** Règle l'angle (en degrés) de la caméra en cabrage ou piqué, où l'axe de ROULIS entre en mode «suivi». En dessous de cet angle, le ROULIS est en mode verrouillé.
  - **Follow ROLL mix, deg. -** Défini la plage (en degrés) de tangage de la caméra, où l'axe de ROULIS est progressivement commuté du mode «verrouillé» au mode «suivi» (voir figure)



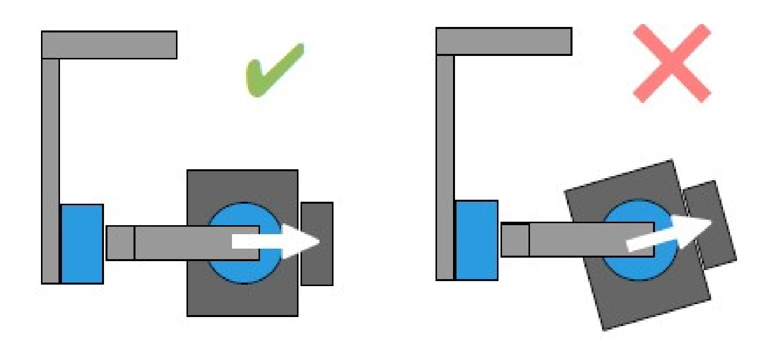
  ASTUCE : Pour désactiver complètement le suivi pour le ROULIS, réglez ces valeurs à (90, 0). Pour activer en permanence le suivi pour le ROULIS (quelle que soit l'inclinaison de la caméra), mettre des valeurs de (0, 0).

- **Follow YAW -** le même que ci-dessus, sauf qu'il peut être activée que pour l'axe de LACET. Par exemple, vous pouvez verrouiller la caméra pour les axes de ROULIS et de TANGAGE en sélectionnant l'option «Disabled», mais toujours contrôler la caméra pour le LACET en activant l'option "Follow YAW".

6. Configuration du Mode Suivi (Follow Mode)

Il existe des paramètres supplémentaires pour configurer le mode suivi :

- **Dead band, degrees** : vous pouvez définir la plage où la rotation du châssis externe n'affecte pas la caméra. Il aide à effacer les petites saccades lorsque vous utilisez la nacelle à la main.
- **Expo curve** : Vous pouvez spécifier la force du contrôle lorsque le châssis s'incline par rapport à la position neutre. Par exemple: lorsque la courbe expo est activée (donc n'est pas plate), une petite ou moyenne inclinaison du châssis provoquera un contrôle très fin. Mais la force de contrôle croît de façon exponentielle lorsque les angles d'inclinaison deviennent proches de 60 degrés. Ça donne une grande liberté dans le fonctionnement de l'appareil : depuis des contrôles fin et doux à des mouvements très rapides.
- **OFFSET** (compensation) : il est un très important de configurer correctement la position initiale des pôles magnétiques du moteur, parce que tous les autres calculs utilisent cette information. Pour l'axe YAW il permet de régler avec précision la position de la caméra par rapport à l'orientation du châssis. Pour les axes de PITCH et de ROLL il y a une option pour calibrer la compensation automatiquement. Pour ce faire, mettre le système sous tension, maintenez le châssis stable, et appuyez sur le bouton **AUTO**. Ne pas oublier d'écrire la configuration lorsque vous avez terminé.
Si la caméra, après la mise sous tension, n'est pas de niveau, vous devez ajuster le paramètre de compensation.



- **SPEED** - règle la vitesse de la rotation de la caméra dans le mode suivi. Ne mettez pas des valeurs importantes que les moteurs ne pourront pas gérer (si le moteur ne produit pas assez de couple, il va sauter des pas et la synchronisation sera rompue). Dans ce cas, le limiteur d'accélération peut aider à avoir une grande vitesse, mais sans perdre de pas.
- **LPF** - règle le filtre passe-bas appliqué au signal de commande. Si cette valeur est réglé très haute, les mouvements rapides de la poignée (châssis) seront lissés. Mais il nécessite un fonctionnement prudent à proximité du point d'arrêt sinon la caméra dépassera ce point après l'arrêt de la rotation de la poignée.

Le fonctionnement en mode suivi

Au démarrage du système en mode suivi, maintenir le cadre de la nacelle horizontalement et ajuster manuellement la caméra à la position horizontale et ajuster sa direction. La caméra « saute » facilement entre les pôles magnétiques. Faire pivoter la caméra à la main à la position horizontale souhaitée, l'axe de rotation va coller au pôle magnétique le plus proche.

Tournez doucement et incliner le cadre de la nacelle. Tourner à l'intérieur de ± 45 ° contrôlera la vitesse de la caméra de 0 à 100%. La caméra tourne en conformité avec les réglages de vitesse (**SPEED**) tant que les angles ne sont pas égaux à l'angle du cadre, ou jusqu'à ce que les restrictions indiquées soient atteintes.

6. Configuration du Mode Suivi (Follow Mode)

Si la caméra se déplace de manière imprévisible, peut-être que le sens de rotation des moteurs n'est pas bon et vous devez changer l'état de la coche **INVERSER** dans l'onglet "Général".

Pour obtenir un mouvement sans heurt, augmenter le paramètre **LPF** (dans l'onglet «Réglages RC»), augmenter la courbe de l'expo. (**Expo curve**) et diminuer la **VITESSE** et les limites d'accélération (**Limit accelerations**). Pour un contrôle plus dynamique, modifier ces paramètres dans la direction opposée.

En cas d'échec de la stabilisation due à des perturbations externes, la caméra peut complètement perdre la synchronisation avec le châssis de la nacelle. Dans ce cas, il est nécessaire de revenir à la position correcte à la main. IL EST TRÈS IMPORTANT de maintenir la nacelle horizontalement, car à ce stade aucun angle de la nacelle n'est calibré.

Vous pouvez basculer entre les modes, à la volée, en activant différents profils. La caméra gardera sa position entre les modes.

7. Réglages avancés

- **AHRS** - options qui influencent la précision de la détermination de l'angle de la caméra.
  - **Gyro trust** - Plus la valeur est élevée, plus ont fait confiance aux données du gyroscope par rapport aux données de l'accéléromètre dans l'estimation des angles. Il permet de réduire les erreurs causées par des accélérations pendant le déplacement, mais diminue également la compensation de la dérive du gyroscope, résultant d'une dérive de l'horizon dans le temps. Pour des vols doux, il est recommandé de définir des valeurs basses (40-80), ce qui donnera un horizon plus stable plus longtemps. Pour des vols agressifs, il est préférable de définir des valeurs plus élevées (100-150).
  - **Compensation de l'accélération –** Valider pour permettre d'utiliser un modèle physique de multirotor pour compenser les accélérations pendant le vol. Cette option fonctionne uniquement lorsqu'une FC externe est connectée et calibrée.
- **Vitesse port série** - Changements de la vitesse de transmission utilisée pour la communication sérielle. Diminuer lors de l'utilisation d'adaptateurs série sans fil qui ne peuvent pas travailler sur la vitesse maximum. L'interface graphique peut détecter automatiquement la vitesse de transmission configurée dans la carte.
- **Fréquence PWM** - Définit la fréquence PWM utilisée pour piloter les moteurs par l'étage de puissance. Deux modes basiques sont disponibles : **LOW(noisy)** (dans la gamme audible) et **HIGH(silent)** (~22kHz hors de la plage audible). Le mode recommandé est **HIGH**. Il existe un 3ème mode : ULTRA-HIGH (~30kHz).
- **Motor Outputs** - Vous pouvez assigner les sorties moteurs physiques à n'importe quel axe de stabilisation. Par exemple, vous pouvez utiliser un second contrôleur pour la stabilisation YAW et configurer de cette façon : ROLL=disabled, PITCH=disabled, YAW=ROLL_OUT, et connecter un moteur de lacet (YAW) à la sortie physique ROLL_OUT.
- **Capteur**
  - **Gyro LPF** - ajuste le filtrage des données du gyroscope. Il n'est pas recommandé de définir des valeurs différentes de 0, car ça rendra le régulateur PID plus dur à régler. Vous pouvez expérimenter avec cela.
    A partir de la version 2.42 ce paramètre est remplacé par un filtre passe-bas dans l'onglet «Filtres».
  - **Gyro high sensitivity** - Augmente deux fois la sensibilité du gyroscope. Utilisez cette option pour les plus grosses caméras ou appareils photo reflex numériques, dans le cas où vos paramètres de PID sont proches des limites supérieures, mais la stabilisation n'étant toujours pas bonne. L'augmentation de la sensibilité du gyroscope correspond à multiplier les valeurs de P et D par 2.
  - **I2C Pullups Enable** - active des résistances pull-up I2C pour les lignes de fonction SDA et SCL. Utilisez cette fonction seulement si le capteur ne fonctionne pas correctement.
    Cette option n'a pas d'effet notable pour les cartes 32 bits.
  - **Frame IMU –** permet de définir l'emplacement du Frame IMU. Voir la section Capteur IMU secondaire (Frame IMU) de ce manuel.
- **External FC Gain** - valeur de gain pour l'adaptation des données nacelle de votre contrôleur de vol (facultatif). Pour une meilleure stabilisation et utilisation de certaines fonctionnalités supplémentaires, la connaissance des angles d'inclinaison du châssis est nécessaire. L'IMU SimpleBGC ne fournit pas ces informations. La plupart des FC ont des sorties servos pour connecter des nacelles. Ces sorties doivent être connectés aux entrées EXT_ROLL et EXT_PITCH du contrôleur

SimpleBGC.

- Activer les sorties nacelle du FC et régler la plage limite des angles pour un vol normal (par exemple, + - 30 degrés d'inclinaison du châssis devrait être équivalent à la plage d'utilisation complète des servos sur 1000-2000).
- Désactiver tous les filtres et lissage des paramètres de nacelle du FC (si présent).
- Dans l'onglet **Réglages RC**, assurez-vous que les entrées EXT_ROLL, EXT_PITCH ne sert pas à contrôler la nacelle. (c'est-à-dire ne sont pas choisis comme source pour toute autre tâche de contrôle RC).
- Dans l'onglet **Données Temps Réel**, vérifier la disponibilité des signaux EXT_FC_ROLL, EXT_FC_PITCH, et assurez-vous qu'ils sont répartis aux axes correctement. (L'inclinaison de l'angle de roulis du châssis devrait provoquer un changement de EXT_FC_ROLL dans une plage d'environ 900..2100. La même chose pour le tangage.)
- Connectez l'alimentation électrique et configurez la stabilisation comme décrit ci-dessus (réglez la PUISSANCE, les inversions, les PID)
- Appuyez sur le bouton **AUTO** dans le groupe **External FC Gain**, et en douceur incliner le châssis de l'aéronef dans différentes directions pour tous les axes pendant 10-30 secondes.
- Appuyez à nouveau sur le bouton **AUTO** pour terminer l'étalonnage. (L'étalonnage s'arrêtera automatiquement après un certain temps aussi). Les nouveaux gains seront écrits dans l'EEPROM et affichés dans l'interface graphique.

REMARQUE: Vous pouvez sauter cette étape et laisser les valeurs à zéro lors de la configuration initiale.

8. Configuration des Services

Bouton Menu

Si vous avez connecté le bouton de menu au connecteur BTN sur le contrôleur, vous pouvez lui assigner différentes actions. L'action est activée en appuyant sur le bouton plusieurs fois successivement (1 à 5 fois), en restant appuyé (appui long).

Les actions disponibles :

- **Use profile 1.. 5** - Charge le profil sélectionné.
- **Calibrate ACC** - Calibrage de l'accéléromètre, la même fonction que le bouton dans l'interface graphique.
- **Calibrate Gyro** - Etalonnage du gyroscope.
- **Swap RC PITCH - ROLL** - Swap temporairement les entrées RC de TANGAGE à ROULIS. Dans la plupart des cas, un seul canal TANGAGE est suffisant pour contrôler une caméra dans les systèmes à 2 axes. Avant un vol, vous pouvez assigner le contrôle du canal du TANGAGE au ROULIS et faire une mise à niveau de la caméra précise. L'activation de cette fonction à nouveau re-swap les canaux et enregistre la position du roulis dans la mémoire statique.
- **Swap RC YAW - ROLL** - Comme le précédent avec le LACET et le ROULIS.
- **Set tilt angle by hand -** Les moteurs seront éteint et après vous pouvez prendre la caméra dans les mains et la fixer dans la nouvelle position pendant quelques secondes. Le contrôleur sauvegardera et maintiendra la nouvelle position. Cette fonction peut être utile pour corriger la position de la caméra avant le vol s'il n'y a pas de contrôle RC connecté.
- **Motors toggle, Motors ON, Motors OFF** - Permet de changer l'état des moteurs (arrêt/marche)
- **Reset controller** (RAZ du contrôleur)
- **Frame upside-down -** permet de configurer le système pour travailler en position tête en bas. La nouvelle configuration est stockée dans l'EEPROM et appliquée même après un redémarrage. Pour revenir à la position normale, exécuter à nouveau cette commande.
- **Look down –** permet de pointer la caméra à 90 degrés vers le bas (ou la limite maximale autorisée inférieure à 90, configuré par le paramètre *MAX.ANGLE* dans l'onglet RC)
- **Home position** - retourne la caméra à la position initiale qui est configuré par le paramètre *INIT.ANGLE* dans l'onglet RC.

AVERTISSEMENT: Il y a une action spéciale si vous appuyez sur le bouton de menu 10 fois de suite : l'effacement complet de tous les paramètres. Utilisez cette option uniquement pour récupérer la carte, si celle-ci n'est plus accessible depuis l'interface graphique.

Battery Monitoring (Surveillance de la batterie)

Sur toutes les cartes 32 bits (et certaines cartes 8 bits) il y a un capteur de tension installé pour surveiller la tension de la batterie principale. Il est utilisé pour appliquer une compensation à la chute de tension (le PID devient stable au cours de l'ensemble du cycle de décharge de la batterie), générer des alarmes basse tension et couper les moteurs lorsque la batterie est déchargée.

- **Calibrate** - Ajuste le taux de multiplicateur interne pour faire une mesure plus précise de la tension. Vous avez besoin d'un multimètre pour mesurer la tension réelle, puis entrez cette valeur dans la

boîte de dialogue d'étalonnage.

- **Low voltage - alarm** - Fixe le seuil pour déclencher l'alarme lorsque la tension descend en dessous.
- **Low voltage – stop motors** - Fixe le seuil de tension pour arrêter les moteurs
- **Compensate voltage drop** - Définir cette option pour augmenter automatiquement le paramètre de PUISSANCE (qui contrôle la puissance de sortie allant vers les moteurs), lorsque la tension de la batterie diminue suite à un processus de décharge.
- **Set defaults for** - Sélectionner le type de batterie pour remplir les champs ci-dessus avec les paramètres par défaut pour le type sélectionné.

  NOTE : vous pouvez ajouter le capteur de tension sur les anciennes cartes en bricolant, en soudant un diviseur de tension 33k/10k : 33k va au "+" de la batterie, 10k va à la masse " GND ", et le point commun va à la broche 19 du MCU 328p (si cette broche est à la masse, la dessouder en premier). *(NdT : Cette action nécessite des compétences en électronique et peut entrainer des risques de destruction de la carte, si vous le faites, vous le faites à vos propres risques)*

Buzzer

Sur certaines cartes, il y a une sortie pour un buzzer (ou le buzzer est installé sur la carte), qui est déclenché sur certains événements, comme la notification en cas d'erreur ou la confirmation d'actions de l'utilisateur. Les événements sont configurés (activé ou désactivé) dans l'interface graphique.
Vous pouvez connecter uniquement un buzzer actif (qui possède un générateur de sons interne), travaillant en 5 V, consommant moins de 40mA (contrôlez chez Digikey par exemple pour trouver des produits).
Si vous ne disposez pas d'un buzzer connecté, il y a une option pour émettre un bip par les moteurs. Les moteurs peuvent émettre un son que s'ils sont alimentés et allumés.

LEDs d'état

Il y a 2 LEDs sur la carte. La Led rouge s'allume lorsque le MCU est alimenté. La Led Vert/bleu signale l'état réel du système :

- **LED est éteinte** - Pause avant le calibrage, permet d'enlever les mains ou de mettre à niveau la nacelle.
- **LED clignote lentement** - Etalonnage en action. Immobiliser la nacelle pendant ce processus.
- **LED clignote rapidement** - Erreur du système, la stabilisation ne peut pas être effectuée. Pour vérifier la description de l'erreur, se connecter à l'interface graphique.
- **LED clignote rapidement durant peu de temps** – Confirmation d'une action de l'utilisateur.
- **LED est allumé** - Mode de fonctionnement normal.
- **LED est allumée, mais clignote irrégulièrement** - Erreurs I2C apparaît. Vérifiez dans l'interface graphique le compteur d'erreurs I2C.

En outre, des LED supplémentaires peuvent être présentes pour signaler la communication série sur les lignes RX et TX.

9. Onglet Données Temps Réel

Dans cet onglet, vous pouvez voir le flux de données brut du capteur, les niveaux logiques d'entrées RC et certaines informations de débogage.

- **ACC_X, Y, Z -** Données de l'accéléromètre.
- **GYRO_X, Y, Z -** Données du gyroscope. Aide à déterminer la qualité des paramètres P et D. Bouger la nacelle à la main et voir la trace. Si cela ressemble à une onde sinusoïdale, le paramètre D est trop bas et la nacelle tend à avoir des oscillations à basse fréquence. Si un bruit est toujours présent, même sans aucune perturbation, le paramètre D est trop élevé et la nacelle tend à avoir une auto-excitation à haute fréquence.
- **ERR_ROLL, ERR_PITCH, ERR_YAW** - Graphe d'erreur de stabilisation. Identique aux indicateurs de pointe sur le panneau de contrôle et montre l'angle de braquage maximal.

  ASTUCE : *Chaque graphique peut être activée ou désactivée, l'échelle peut être réglée pour l'axe Y. Vous pouvez interrompre la transmission de données à tout moment.*

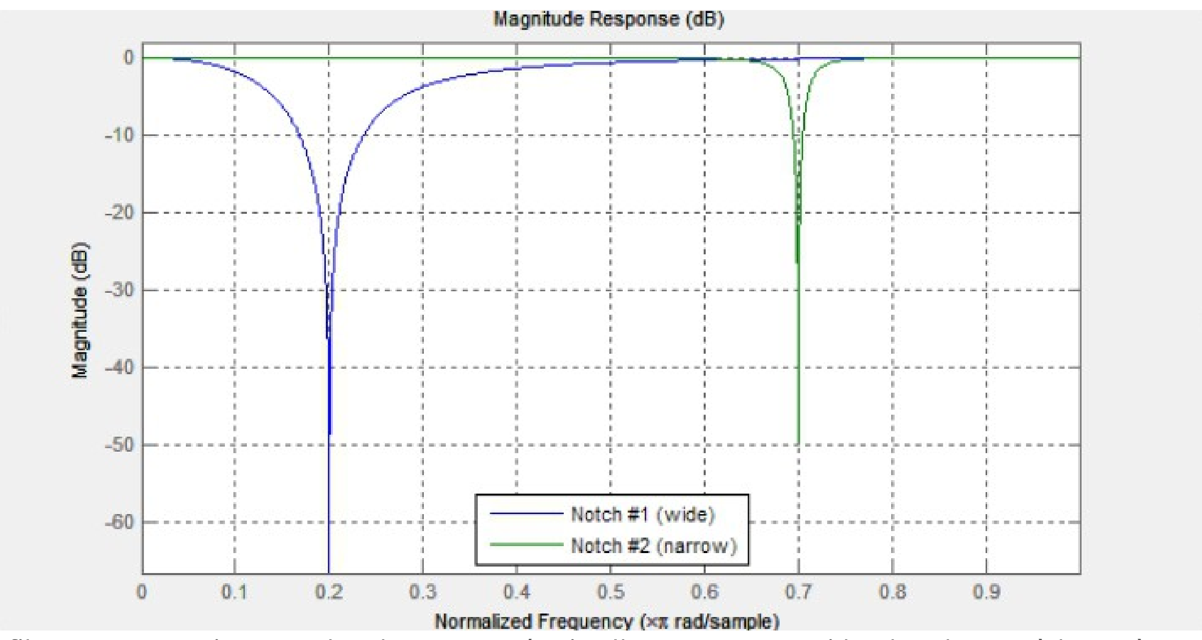
Vous pouvez recevoir des informations de débogage étendu de la carte en cochant la case "Recevoir des informations de débogage étendu". Informations utiles que vous pouvez obtenir à partir de la carte :

- **RMS_ERR_R, RMS_ERR_P, RMS_ERR_Y -** amplitude RMS des données du capteur gyroscopique. En cas d'oscillations, il contribue à définir l'axe qui est instable. Ça peut ne pas être aussi clair qu'à partir des données gyroscopiques brutes, parce que les oscillations peuvent avoir une grande fréquence, bien au-dessus d'un taux de trame que l'interface graphique peut recevoir et afficher.
- **FREQ_R, FREQ_P, FREQ_Y** - la fréquence principale d'oscillation. Si RMS_ERR est trop petit, ce paramètre est inutile.

10. Filtres Numériques

Cet onglet contient les paramètres pour configurer des filtres numériques qui peuvent aider à améliorer la qualité de fonctionnement du régulateur PID.

Filtres coupe-bande (Notch filters)



Ces filtres peuvent rejeter une bande passante étroite. Ils peuvent vous aider dans le cas où le système a une résonance mécanique prononcée. En augmentant l'étendu du gain de rétroaction, des oscillations apparaitront en premier sur les fréquences de résonance mécanique et ne dépendront pas des variations des paramètres P, I, D. Dans ce cas, l'utilisation d'un ou plusieurs filtres coupe-bande peut aider à augmenter le gain de rétroaction et obtenir un travail plus précis et stable du régulateur PID. Mais ce filtre sera inutile si les oscillations apparaissent dans une gamme de fréquences large. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser un filtre passe-bas.

Exemple: *la nacelle fonctionne de façon stable, mais, lorsque la caméra bascule vers le bas de 60 degrés, de fortes vibrations se produisent et ne permettent pas d'augmenter le gain de PID.*

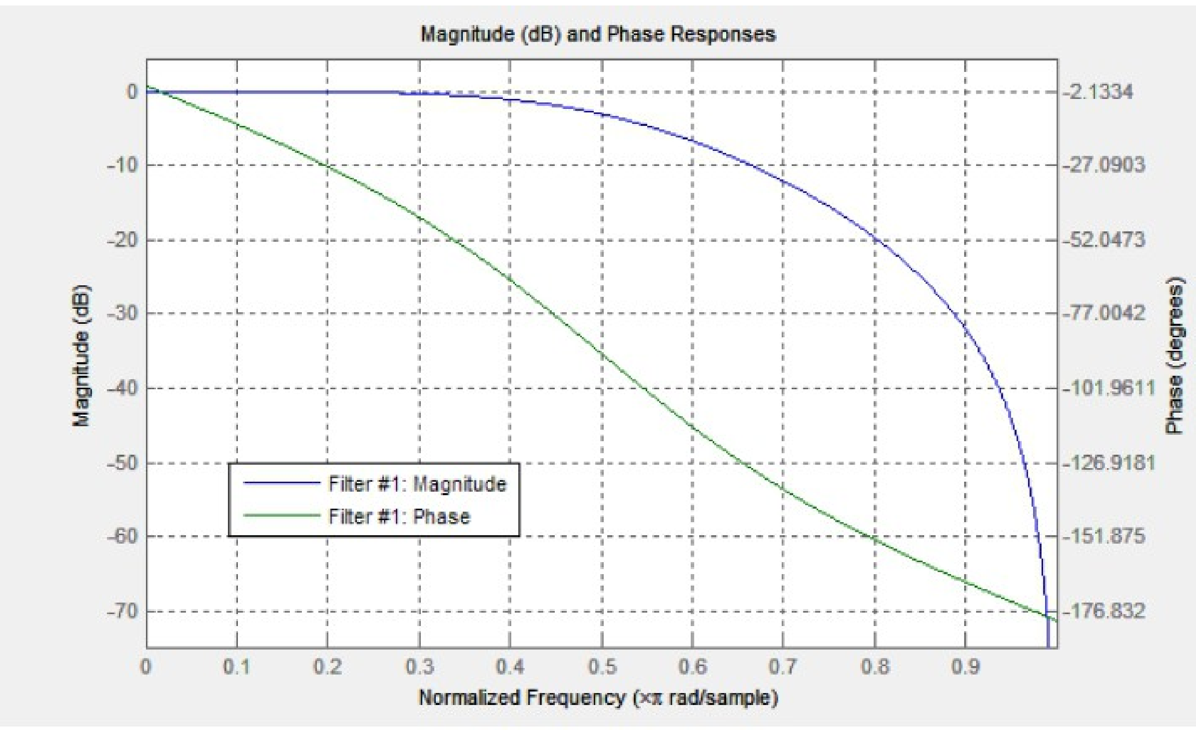
1. Tout d'abord, détecter quel axe provoque des vibrations. Pour ce faire, dans l'interface graphique allez dans l'onglet "Données Temps Réel" et activer les graphiques suivants : RMS_ERR_R, RMS_ERR_P, RMS_ERR_Y. Incliner lentement la caméra vers le bas jusqu'à ce que des vibrations se produisent. Le graphique ayant la plus grande croissance indiquera l'axe incriminé. Dans l'exemple, c'est RMS_ERR_P, l'axe de tangage.
2. Lorsqu'en état d'équilibre il y a des vibrations, regardez l'indication de la fréquence : vérifier une autre variable dans le même onglet, FREQ_P. Il montre la fréquence principale de vibration (dans notre cas, il a une valeur de 100). Un autre moyen est d'utiliser un spectroscope (par exemple, une application de smartphone qui prend le signal audio à partir du micro), mais ça peut aider seulement si la vibration est bien audible.
3. Dans l'onglet "Filtres" remplir les paramètres du premier filtre coupe-bande l'axe de tangage (Pitch) : Fréquence : 100, Largeur : 10, case "Enabled" est activée.
4. Ecrire les paramètres dans la carte. La vibration a été considérablement réduite et safréquence déplacée à 105Hz. Changer la fréquence du filtre à 105 Hz. Maintenant, la fréquence s'est déplacée à 95 Hz. Diminuer la fréquence à 100 et augmenter la largeur de bande à 20. Maintenant la

vibration sur cette fréquence de résonance a complètement disparu. Notez que vous devez régler la largeur de bande aussi étroite que possible. Une bande passante trop large peut entraîner une diminution de l'efficacité des PID.

5. Après avoir supprimé une résonance, continuez à augmenter le gain de PID (les responsables du gain sont les paramètres P, D). Une deuxième résonance se produit sur la fréquence de 140 Hz, lorsque nous inclinons la caméra vers le haut. Remplissez les valeurs du second filtre coupe-bande pour l'axe de tangage PITCH pour annuler aussi cette bande de la même façon que ci-dessus.

Dans cet exemple, nous n'avons pas eu besoin de définir des filtres pour les autres axes. Mais il peut arriver que la résonance se produise sur plus d'un axe. Alors vous aurez besoin de définir des filtres sur les deux axes (possible avec la même fréquence)

Filtre passe-bas (Low-pass filter)



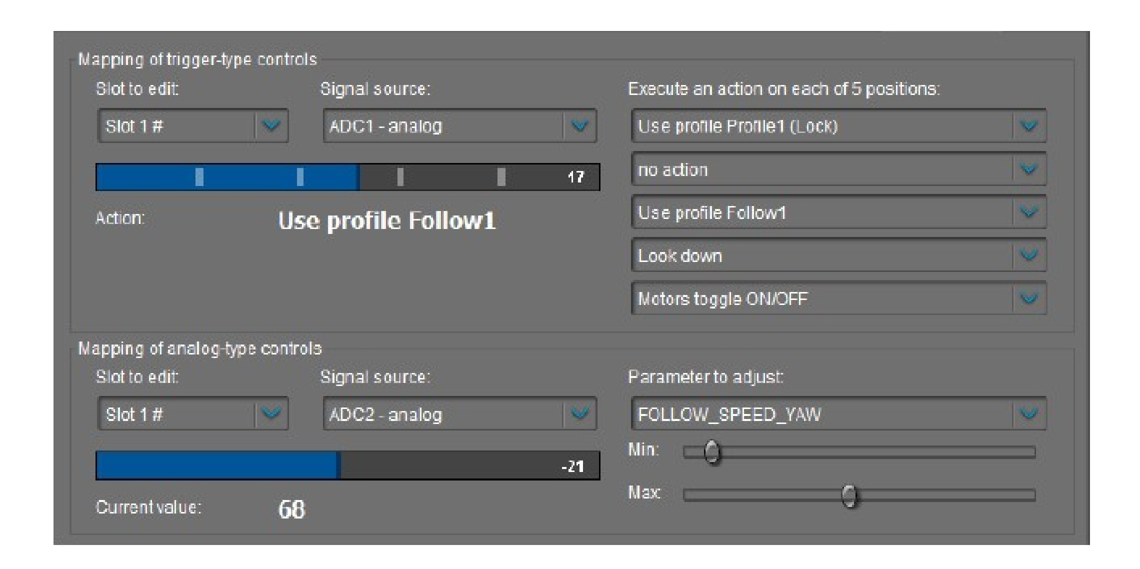
L'application de ce filtre peut être nécessaire pour les grandes nacelles (les caméras lourdes avec beaucoup d'inertie) ou les nacelles avec moteurs réductés. La plage de fréquence de travail est plus faible que sur les nacelles plus légères. Mais le facteur D du régulateur PID augmente la rétroaction, plus la fréquence est élevée. Aux hautes fréquences, la réponse du système mécanique peut ne pas être suffisamment précise et rapide pour de nombreuses raisons : résonances à haute fréquence, délai de propagation des chocs mécaniques, la non-linéarité due aux jeux et à la friction, etc. A cause de cela, le système tend à l'auto-excitation quand le gain augmente. Le filtre passe-bas permet de réduire le gain à fréquence élevée et augmente la stabilité du système. Mais le filtre passe-bas a pour inconvénient qu'il en résulte un retard de phase, qui devient négatif près de la fréquence de coupure et peut nuire à la stabilité du PID. Ceci est une raison de la complexité de la configuration de ce filtre, et son utilisation n'est pas toujours justifiée.

REMARQUE : Jusqu'à la version 2.42 le paramètre Gyro LPF était responsable du LPF et fournissait un filtre de premier ordre. Maintenant, il n'est plus utilisé et remplacé par un filtre de second ordre avec un accord plus précis de la fréquence et une configuration indépendante pour chaque axe.

11. Variables Ajustables

Depuis la version de firmware 2.43, le contrôleur prend en charge non seulement le contrôle à distance des angles de la caméra, mais aussi celle d'un grand nombre de paramètres du système, ce qui permet leur changement en temps réel. Il a étendu, aussi, les fonctions de diverses commandes exécutées à distance - semblable au canal CMD, mais avec une configuration beaucoup plus souple.

L'onglet avec ces paramètres est affiché après la connexion d'une carte 32 bits avec un firmware qui prend en charge cette fonctionnalité:



Il existe deux types de contrôle : Déclenché et Analogique.

- Le contrôle déclenché est conçu pour connecter des boutons et commutateurs de telle sorte que chaque état du bouton déclenche une certaine commande pré-assigné à cet état particulier. L'ensemble de la plage du signal RC est divisé en 5 secteurs, de sorte que le passage d'un secteur à l'autre déclenche l'action définie. Jusqu'à 10 emplacements sont disponibles pour adapter l'ensemble des canaux de commande conçu pour 5 fonctions différentes.
- Le contrôle analogique est conçu pour le réglage fin des paramètres sélectionnés en tournant le potentiomètre sur le panneau de commande à distance. Il est également possible de basculer entre des valeurs fixes à l'aide d'un interrupteur à bascule multi-positions, que la quasi-totalité des émetteurs RC possède. Jusqu'à 15 emplacements sont disponibles pour attribuer un canal de commande à un paramètre.

La source du signal

Pour les deux types de contrôle, la source du signal peut être:

- **Les entrées PWM** de la carte désignés comme RC_ROLL, RC_PITCH, RC_YAW, FC_PITCH, FC_ROLL. Ils utilisent des récepteurs-RC standards.
- **Les entrées analogiques ADC1 - ADC3**. Ils peuvent être reliés à des potentiomètres analogiques ayant une valeur de résistance de 1 à 10 kOhms (les bornes d'extrémité sont reliées à la masse et au 3,3 V, tandis que la borne centrale est reliée à l'entrée ADC).
- **Les canaux virtuels** du RC multi-canal. En cas de connexion de récepteurs-RC avec un grand nombre de canaux sur un seul fil, les canaux virtuels de RC_VIRT_CH1 - RC_VIRT_CH32 peuvent également être utilisés. Vous pouvez en lire plus à ce sujet dans la section "Entrées RC".

- **Les canaux virtuels** gérés par l'API série d'un autre appareil. API_VIRT_CH1 - API_VIRT_CH32.

  CONSEIL : Ce type d'entrée permet aux développeurs indépendants de créer un panneau de commande externe avec un ensemble de boutons, commutateurs et potentiomètres, desservies par un microprocesseur simple (par exemple basé sur le logiciel Arduino), qui lit et transmet l'état des données des dispositifs de contrôle sur l'interface série filaire ou sans fil. Depuis que la mise au point des fonctions de contrôle est effectuée par SimpleBGC_GUI, le logiciel pour un tel panneau de commande peut être extrêmement simple. La documentation du protocole «spécification de l'API série SimpleBGC» est disponible en téléchargement sur notre site - http://www.basecamelectronics.com

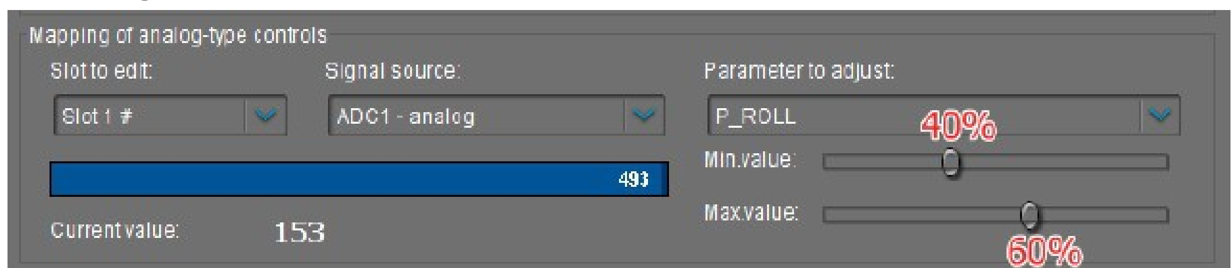
Réglage du contrôle en mode Déclenchement

- Sélectionnez un emplacement pour le réglage. Les emplacements où la source du signal est déjà défini, sont marqués par un symbole «#».
- Sélectionnez la source du signal. Une seule et même source peut être utilisé pour plusieurs emplacements simultanément (mais s'il vous plaît, assurez-vous que les commandes exécutées pour les emplacements individuels n'interfèrent pas les uns avec les autres).
- Associer des actions à chaque secteur. Les actions possibles sont décrits dans la section «Bouton Menu". Vous pouvez laisser un secteur inutilisé en spécifiant «aucune action».

Après avoir activé les paramètres en appuyant sur le bouton "ECRIRE", vous verrez le niveau actuel du signal RC sur l'emplacement sélectionné (pour plus de commodité, l'ensemble est divisé en secteurs), ainsi que la dernière action activée. Vous pouvez vérifier en temps réel si les actions sont effectuées correctement lorsque le niveau du signal change.

Réglage du contrôle en mode Analogique

- Sélectionnez un emplacement pour le réglage. Les emplacements où la source du signal est déjà défini, sont marqués par symbole «#».
- Sélectionnez la source du signal. Une source peut être sélectionnée pour commander plusieurs variables en même temps, ce qui peut être pratique pour changer la valeur d'un groupe de paramètres en fonction d'une commande unique.
- Sélectionnez la variable qui doit être changé. Le décodage des noms de variables est présenté dans le tableau 1.
- Spécifiez la plage de variation au moyen des curseurs Min. et Max. Par exemple, si la plage de variation totale est 0-255, et vous avez besoin de changer pour la gamme 100-150, vous devez régler le curseur «Min.» à la marque près de 40%, et le curseur «Max. » à 60%, comme indiqué dans l'image :



Dans ce cas, l'écart de réglage maximal correspond au paramètre de valeur limite de 153, qui répond à nos exigences. En observant le paramètre valeur courante en temps réel, il est facile d'estimer la plage requise en déplaçant les curseurs.

Vous pouvez remarquer que les curseurs Min. et Max. étendent la plage de la variable de ± 10%. C'est fait pour les cas où le signal RC est limité dans la plage et ne couvre pas la plage RC complète ± 500 (la barre bleue ne parvient pas aux limites).

Après avoir activé les paramètres en appuyant sur le bouton "Ecrire", vous verrez le niveau du signal RC actuel sur l'emplacement sélectionné, ainsi que la valeur actuelle de la variable contrôlée.

Tableau 1. Décodage des noms de variables contrôlées

Nom du paramètre	Description
P_ROLL, P_PITCH, P_YAW	Paramètre 'P' du contrôleur PID
I_ROLL, I_PITCH, I_YAW	Paramètre 'I' du contrôleur PID
D_ROLL, D_PITCH, D_YAW	Paramètre 'D' du contrôleur PID
POWER_ROLL, POWER_PITCH, POWER_YAW	Paramètre 'POWER'
ACC_LIMITER	Limiteur d'accélération (Unité de mesure : 4°/s2)
FOLLOW_SPEED_ROLL, FOLLOW_SPEED_PITCH, FOLLOW_SPEED_YAW	Vitesse du mouvement en mode 'Suivi'
FOLLOW_LPF_ROLL, FOLLOW_LPF_PITCH, FOLLOW_LPF_YAW	Lissage du fonctionnement en mode 'Suivi'
RC_SPEED_ROLL, RC_SPEED_PITCH, RC_SPEED_YAW	Vitesse du mouvement lors du fonctionnement à partir d'un émetteur RC
RC_LPF_ROLL, RC_LPF_PITCH, RC_LPF_YAW	Lissage du fonctionnement à partir d'un émetteur RC
RC_TRIM_ROLL, RC_TRIM_PITCH, RC_TRIM_YAW	Ajustement du point neutre pour les canaux contrôlant le ROLL, PITCH, YAW en mode VITESSE
RC_DEADBAND	La zone morte du signal RC pour les canaux de contrôles de la caméra en mode VITESSE
RC_EXPO_RATE	Degré de la profondeur de la courbe exponentielle du signal RC
FOLLOW_MODE	Mode suivi par les angles PITCH, ROLL : 0 – Off, 1 – Suit le contrôleur de vol, 2 – Suit le châssis de la nacelle
RC_FOLLOW_YAW	Mode suivi par les angles YAW : 0 – Off, 1, 2 – Suit le châssis de la nacelle

FOLLOW_DEADBAND	La zone morte de l'angle de déviation de la trame en mode Suivi (unité de mesure : 0,1 degré)
FOLLOW_EXPO_RATE	Degré de la profondeur de la courbe exponentielle pour le mode Suivi
FOLLOW_ROLL_MIX_START	Le point de départ de la zone de transition pour le mode Suivi, degrés
FOLLOW_ROLL_MIX_RANGE	La longueur de la zone de transition pour le mode Suivi, degrés
GYRO_TRUST	Faire confiance au gyroscope comparé à l'accéléromètre

12. Onglet MAJ Firmware

Pour vérifier si une mise à jour de firmware est disponible, connectez la carte et appuyez sur le bouton "CHECK". Vous recevrez des informations sur toutes les versions disponibles de firmware et vous pourrez choisir la version à jour. Lors de la sélection d'une version dans la liste déroulante, sa description est affichée dans la zone de texte au-dessous. Pour télécharger la version sélectionnée dans la carte, appuyez sur le bouton "**UPGRADE !**". Le processus de téléchargement démarre. En général, il faut environ 10..30 secondes pour terminer. **ATTENTION ! Ne pas débrancher le câble USB (ou rompre la connexion sans fil), pendant que le firmware est téléchargé !**

VEUILLEZ NOTER :

- Pour les systèmes d'exploitation non-Windows, des étapes supplémentaires peuvent être nécessaires. Voir les notes à la fin de cette section.
- Pour la version «Tiny» de la carte, vous avez besoin d'installer le pilote de périphérique DFU. Des instructions détaillées sont fournies à la fin de cette section.

Il y a une option pour configurer le système de façon à vérifier les mises à jour automatiquement. Quand une nouvelle version sera publiée, vous serez invité à mettre votre carte à niveau vers cette version.

Si la mise à niveau automatique échoue juste après le téléchargement du firmware à partir du serveur (par exemple, il peut y avoir des problèmes de mise à niveau en utilisant la connexion Bluetooth sous Mac OS), vous pouvez essayer de télécharger le firmware en mode manuel. Vous pouvez trouver le firmware téléchargé dans le dossier '*SimpleBGC_GUI/firmware*' et télécharger ce fichier en mode manuel.

Téléchargement du firmware en mode manuel.

Cette option est destinée à des cas particuliers lorsque la carte est verrouillée (on ne peut connecter l'interface) et vous devez télécharger une version spéciale « de récupération » du logiciel, ou lorsque vous rencontré des problèmes avec la mise à niveau automatique. Utilisez ce mode avec soin, uniquement si vous comprenez ce que vous faites!

1. Débranchez toute source d'alimentation et le câble USB.
2. Fermer (mettre) le cavalier FLASH sur la carte (mettre un jumper sur les 2 broches marquées «FLASH», les court-circuiter)
3. Connectez la carte au PC avec le câble USB
4. Lancer l'interface graphique, sélectionnez le port COM (mais ne pas se connecter !) et aller à l'onglet "MAJ Firmware" – onglet « Manual »
   NE PAS APPUYER SUR "CONNECT" DANS L'INTERFACE GRAPHIQUE SI LE CAVALIER EST FERMÉ ! Si vous appuyez, vous devez répéter toutes les étapes depuis le début.
5. Choisir le fichier du firmware (format *.hex ou *.bin).
6. Sélectionnez la version de la carte:
   - **v.3.x (32 bits) via le port COM virtuel** - pour une carte 32 bits standard
   - **v.3.x (32 bits) via USB en mode DFU** - pour une version 32 bits «Tiny»
7. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendre que le processus soit terminé.
8. Ouvrez (enlever) le cavalier FLASH.

Si la carte répond (vous pouvez vous connecter à l'interface graphique), vous pouvez télécharger le firmware en mode manuel sans réglage du cavalier FLASH :

1. Connectez-vous à la carte de façon normale

2. Sélectionnez le fichier firmware.
3. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendre que le processus soit terminé.

Mise à jour sous Mac OS et Linux

A partir de la 2.42b7, il est possible de mettre à niveau le firmware de l'interface graphique sous Mac OS et Linux (et pratiquement, tous les autres OS). L'outil open-source **stm32ld** (https://github.com/jsnyder/stm32ld) est utilisé pour télécharger le firmware sur la carte.

> **REMARQUE :** Si le lancement de l'outil sous votre OS échoue, vous pouvez le compiler à partir des sources (situées dans le dossier 'SimpleBGC_GUI/bin/stm32ld-src'). Placez le résultat dans le dossier 'SimpleBGC_GUI/bin', le renommer en 'stm32ld_mac' pour Mac OS, 'stm32ld_linux' pour la famille Linux, et 'stm32ld' pour tous les autres OS.

FAQ et Dépannage

Q: Le processus de téléchargement du firmware a été interrompue et maintenant la carte ne fonctionne plus et ne répond pas à l'interface graphique. Est-ce fatal ?
R: Non, ce n'est pas fatale pour votre carte (d'ailleurs, il est impossible d'endommager la carte de cette manière). Il vous suffit de télécharger le firmware spécial pour la "récupération". Vous pouvez le trouver dans le dossier «firmware», nommé «*simplebgc_recovery_32bit*» ou le télécharger à partir de notre site. Reportez-vous aux instructions comment télécharger le firmware en mode manuel. Ensuite, vous pouvez vous connecter à la carte et mettre à niveau avec n'importe quelle version officielle.

Q: J'ai appris par quelqu'un qu'il y a une nouvelle version, mais je ne le vois pas lors de la vérification des mises à jour. Pourquoi ?
R: C'est normal. Il s'agit peut-être de versions bêta, disponible pour les bêta-testeurs seulement, ou il peut s'agir de versions différentes destinées à des cartes différentes. Vous recevrez uniquement les versions stables, émis pour votre carte.

Q: Puis-je mettre à jour le firmware à partir d'un Mac ou d'un Linux ?
R: Oui, à partir de l'interface graphique 2.42b7. Mais vérifier la note au-dessus.

Q: Ma carte n'a pas de connecteur USB, mais dispose du Bluetooth. Puis-je mettre à jour le firmware ?
R: Oui, vous pouvez mettre à jour via Bluetooth de la même façon que l'USB. Le module intégré est déjà configuré correctement pour travailler pour la mise à niveau. Les modules externes doivent être configurés à 115200 bauds, parité paire (even parity). Si vous avez des problèmes avec la reconnexion bluetooth sous Mac OS, vous pouvez essayer de mettre à jour en mode manuel à l'aide du cavalier "FLASH", tel que décrit au-dessus.

Q: Je me sers du module Bluetooth externe et il fonctionne très bien avec l'interface graphique. Puis-je mettre à jour le firmware à travers lui ?
R: Oui, si vous configurez le module avec la parité « Paire » (even). Pour travailler avec l'interface graphique, il peut être à la fois réglé avec la parité « Paire » et sans parité, mais pour mettre à jour le firmware, il doit être configuré avec la parité « Paire » uniquement. Regardez les instructions de votre module pour le configurer.

Q: Est-il nécessaire de débrancher la batterie lors de la mise à jour du firmware ?
R: Non, il n'y a pas matière si la carte est alimentée par la batterie, ou à partir de l'USB seulement.

Q: Après la mise à niveau, mon interface graphique ne peut pas se connecter à la carte. Que faut-il faire ?
R: Il est important que le firmware et l'interface graphique aient des versions adaptées. Les changements

dans le firmware nécessitent généralement des changements dans l'interface graphique, si l'ancienne interface ne fonctionne pas avec le nouveau firmware. Vous pouvez télécharger l'interface graphique adaptée à partir de notre site Web. Le lien vers l'interface graphique adaptée est généralement fourni dans la description du firmware.

Q: J'ai eu une erreur lors du téléchargement : "CreateProcess error=14001"
R: Certaines bibliothèques requises sont manquantes dans votre système. Vous devez installer Microsoft Visual C ++ 2008 x86 redistribuable : http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=5582

13. La séquence d'installation étape par étape

1. Ajustement de la mécanique

Montez la caméra sur son support et équilibrer la nacelle dans les trois axes. La qualité de la stabilisation dépend fortement de la qualité de l'équilibre. Pour vérifier votre équilibre, prenez votre nacelle désactivée dans les mains. Faites des mouvements rapides dans tous les axes, essayer de trouver le point de résonance et pivoter la nacelle. Si c'est difficile à faire – la nacelle est correctement équilibrée.

REMARQUE : Un bon équilibre et une faible friction peuvent réduire la consommation d'énergie et maintenir une bonne qualité de stabilisation.

Si vous rembobiné les moteurs vous-même, il est recommandé de vérifier l'enroulement. Retirer les moteurs de la nacelle, les connecter au contrôleur et définir les paramètres P = 0, I = 0.1, D = 0 pour chaque axe et mettre assez de PUISSANCE.
Connectez l'alimentation électrique principale. Les moteurs doivent tourner en douceur, tout en faisant tourner le capteur. Un petit tremblement est normal en raison de la force magnétique entre le rotor et le stator (effet "cogging").

Prêtez une attention toute particulière à l'installation de capteurs. Ses axes doivent être parallèles avec les axes moteurs. Faites attention aux liens mécaniques. Ils doivent être TRES RIGIDE et sans jeu. Le capteur fournit des données de rétroaction pour la stabilisation et même un tout petit jeu ou un peu de flexibilité entraînera des retards et des résonances à basse fréquence. Cela peut compliquer le réglage des PID, et causer un travail instable en conditions réelles (vibrations du châssis, vent, etc.)

2. Calibration des capteurs

Le gyro est calibré à chaque fois que vous allumez le contrôleur et il faut environ 4 secondes. Essayez d'immobiliser le capteur (caméra) aussi fermement que vous le pouvez durant les premières secondes après la mise sous tension, tant que la LED de signal clignote. Après la mise sous tension, vous avez 3 secondes pour immobiliser la nacelle avant que l'étalonnage commence.

Si vous avez activé l'option "Skip gyro calibration at startup", le gyroscope ne sera pas calibré à chaque fois et le contrôleur commencera à travailler immédiatement après la mise sous tension. Soyez prudent et re-calibrez le gyroscope manuellement, si vous remarquez quelque chose d'anormal avec les angles IMU.

Calibrage Accéléromètre

Vous devez effectuer l'étalonnage ACC qu'une seule fois, mais il est recommandé de le re-calibrer de temps en temps ou quand la température change de façon significative.

- **Mode de calibrage simple:** positionner le capteur horizontalement et appuyez sur CALIB.ACC dans l'interface graphique (ou le bouton de menu, s'il est affectée). La LED clignote pendant 3 secondes. Essayez de ne pas déplacer le capteur lors de l'étalonnage. À cette étape, peu importe la façon dont la caméra est orientée. Vous faites l'étalonnage du capteur, pas de la caméra !
- **Mode avancé (recommandé):** effectuer l'étalonnage en mode simple comme ci-dessus. Puis tourner le capteur dans l'ordre afin que chaque côté du capteur vous regarde (6 dans toutes les positions, y compris la base un). Fixer le capteur dans chaque position, appuyez sur le bouton **CALIB.ACC** dans l'interface

graphique et attendre environ 3-4 secondes, tant que la LED clignote. L'ordre n'a pas d'importance, mais la position de base est toujours la première (parce que le simple étalonnage annule un résultat de calibrage avancé). *Vous n’avez pas à appuyer sur le bouton ECRIRE, les données d'étalonnage sont écrites automatiquement après chaque étape.*

NOTE : La précision du calibrage de l'accéléromètre est très importante pour le maintien de l'horizon pendant un vol dynamique ou la rotation sur l’axe de lacet.

3. Ajustement des réglages de base

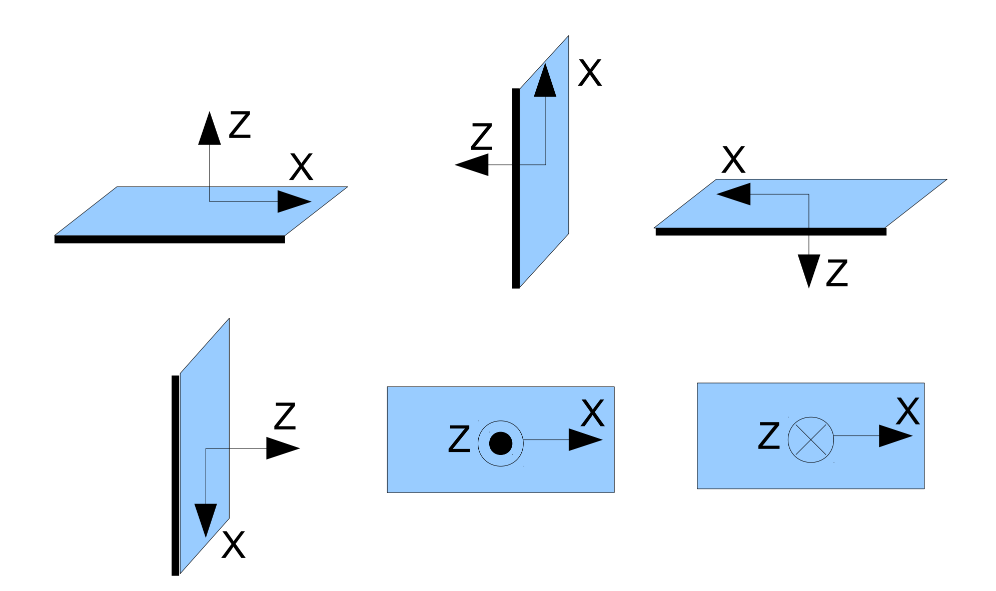
- Brancher l'alimentation principale.
- Régler la PUISSANCE en fonction de la configuration du moteur (voir recommandations ci-dessus)
- Auto-détection du nombre de pôles et sens de rotation moteurs. Ne pas passer à l'étape suivante tant que les bons sens de rotation ne sont pas détectés !
- Exécuter un auto-réglage du régulateur PID, en utilisant les paramètres par défaut la première fois.
- Ajuster les paramètres du régulateur PID, si nécessaire. Pour vérifier la qualité de la stabilisation, utilisez l’indicateur de crête dans le panneau de commande (représentée par les traces bleues et chiffres bleus). Incliner le châssis par de petits angles et essayer de minimiser les valeurs crêtes en augmentant P, I et D à son maximum. Vous pouvez utiliser les données du gyroscope de l'onglet "Données Temps Réel" pour estimer la qualité de la stabilisation.
  Mieux vaut régler les PID avec le "Follow mode" DESACTIVE pour tous les axes.

Algorithme suggéré pour le réglage manuel des PID :

1. Régler I = 0.01, P = 10, D = 10 pour tous les axes. La nacelle doit être stable à ce moment. Sinon, diminuer un peu P et D. Commencer à régler chaque axe successivement :
2. Augmenter progressivement P jusqu'à ce que le moteur commence à osciller (vous pouvez tapoter la caméra et voir sur le graphique du gyroscope, comment l’oscillation rapide décroît). Augmenter un peu D - il faut amortir les oscillations, et le temps de décroissance de ces oscillations diminue. Plus ce temps diminue, meilleur c’est.
3. Répétez l'étape 2 jusqu'à ce que D atteint son maximum, lorsque les vibrations à haute fréquence apparaissent (vous pouvez le sentir par les mains et voir la ligne bruyante sur le graphique du gyroscope). Les valeurs de P et D actuels sont au maximum de votre configuration, diminuer les un peu et passez à l'étape 4
4. Augmenter I jusqu'à ce que des oscillations basses fréquence commencent. Baisser un peu I afin de garder la nacelle stable. Maintenant vous avez trouvé un maximum pour toutes les valeurs PID pour l'axe sélectionné. Répétez l'étape 1 pour les autres axes.
5. Lorsque tous les axes sont réglés en statique, essayez de déplacer le châssis de la nacelle, en imitant un vrai travail. Vous remarquerez peut-être que l’interférence des axes peut rendre la nacelle instable. Dans ce cas, diminuer un peu les valeurs de PID de leur maximum pour les axes incriminés

Le résultat d’un bon réglage – l’erreur de stabilisation est inférieur à 1 degré lorsque vous basculez légèrement le châssis de la nacelle.
D'autres mesures visant à améliorer la précision de la stabilisation :

- Connecter et calibrer le contrôleur de vol externe (voir Paramètres avancés, External FC Gain)
- Connecter, configurer et étalonner le second (frame) IMU (voir Deuxième capteur IMU)



4. Connexion et configuration RC

Branchez l'un des canaux libres du récepteur à l'entrée RC_PITCH, en respectant la polarité

Dans l'onglet Réglages RC :

- Set SORCE = PWM
- Attribuer l'entrée RC_PITCH à l'axe PITCH
- Laissez tous les autres axes et CMD sur "no input"
- Pour l'axe PITCH, réglez ANGLE MIN = -90, ANGLE MAX = 90, MODE ANGLE = coché, LPF = 5, VITESSE = 10 (non utilisé en mode angle)
- Connecter la batterie au contrôleur principal et au récepteur et vérifiez que l'entrée RC_PITCH reçoit des données dans l'onglet "Données Temps Réel" (le curseur devrait être rempli de bleu et refléter les mouvements du manche)

Maintenant vous pouvez contrôler la caméra à partir de votre émetteur RC, de -90 à 90 degrés. Si vous n'êtes pas satisfait de la vitesse de déplacement, ajuster le réglage I-term pour le PITCH dans l'onglet "Général".
Essayez le mode VITESSE et sentez la différence avec le mode ANGLE.
Connectez-vous et réglez les autres axes de la même manière, selon les besoins.

5. Test de la nacelle en conditions réelles

Connectez le contrôleur à l'interface graphique et démarrez les moteurs du multirotor en le tenant au-dessus de votre tête. Vérifiez les vibrations de la caméra à l'aide des données brutes ACC dans l'onglet

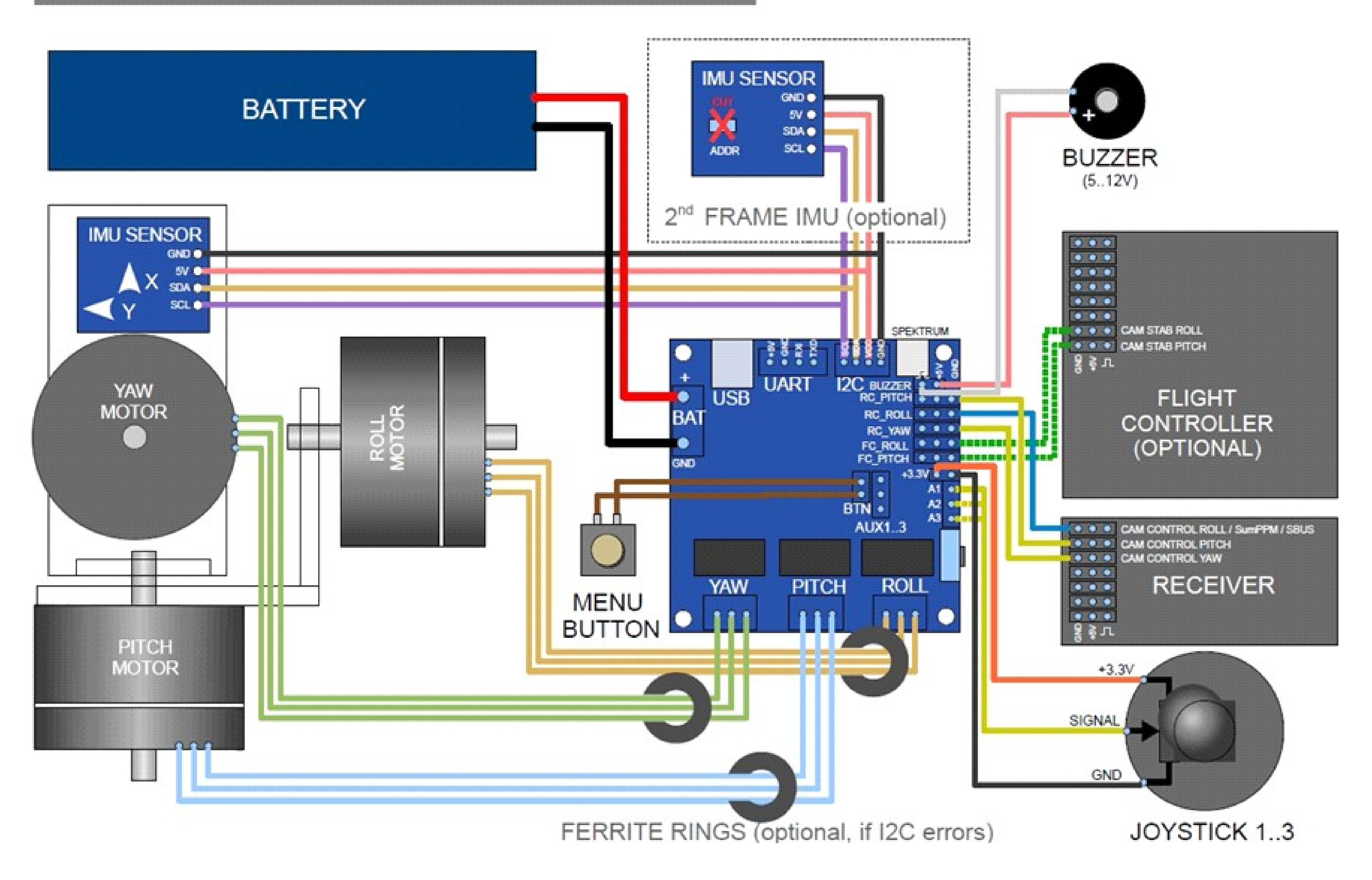
"Données Temps Réel". Essayez de diminuer le niveau de vibrations en utilisant des amortisseurs souples (dampers).

NOTE : Les moteurs brushless par rapport aux servos traditionnels fournissent une réaction plus rapide, mais moins de couple. Voilà pourquoi il est difficile de se battre contre le vent et le flux d'air des hélices. Si vous développez un châssis multirotor vous-même, essayez d'éviter cette influence (par exemple, en allongeant un peu les bras ou en inclinant les moteurs loin du centre ou en plaçant la caméra au-dessus des hélices dans le cas d'un châssis-H). Gardez aussi à l'esprit, lorsque le copter se déplace à grande vitesse, un flux d'air est dévié et peut affecter la nacelle.

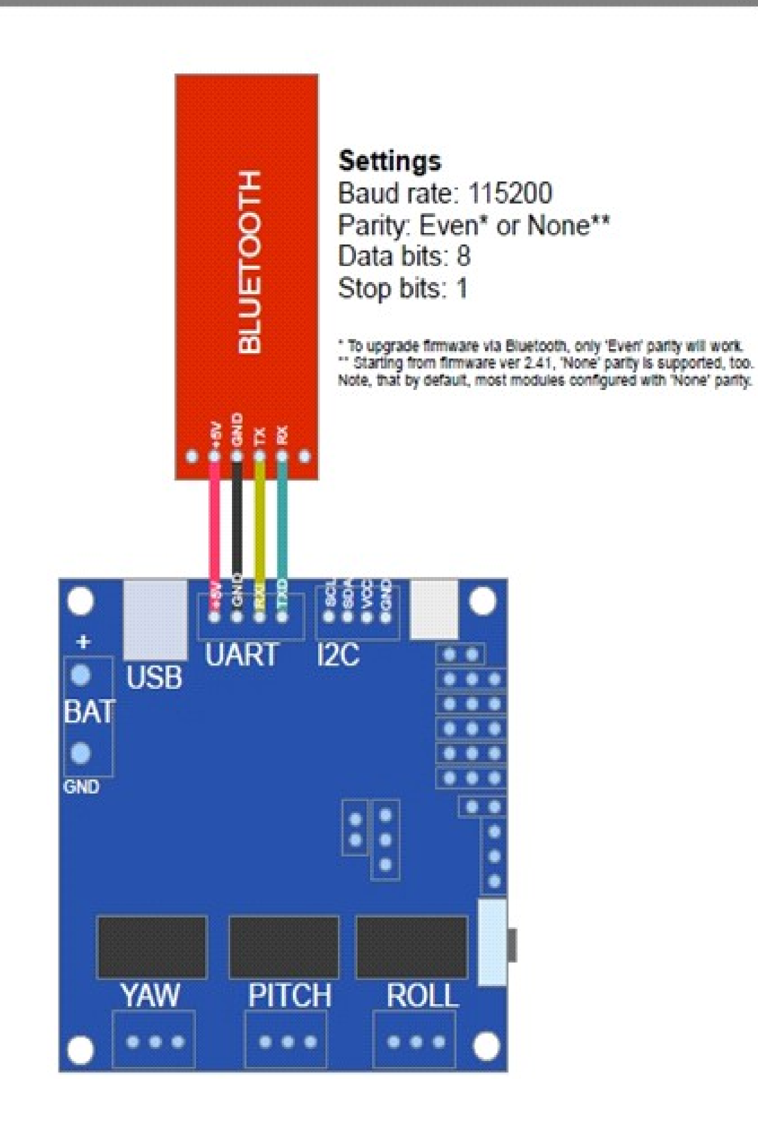
14. Les problèmes et les solutions possibles

Problème	Causes possibles	Solutions
Les moteurs ne tournent pas	- L'Alimentation n'est pas connectée - La polarité d'alimentation est inversée - PUISSANCE est mise à 0	- Contrôler toutes les connexions - Mettre PUISSANCE entre 50..200
La caméra essaie de s'aligner, mais retombe	- La caméra n'est pas équilibrée - Il s'agit d'une erreur dans les enroulements du moteur, ou une phase est coupée - PUISSANCE n'est pas assez élevée	- Equilibrez la caméra - Vérifiez le bobinage du moteur - Augmentez le paramètre PUISSANCE
Pendant une rotation rapide YAW, la caméra dévie par l'axe ROLL, puis se lève lentement à l'horizon.	- Mauvaise calibration de l'accéléromètre - Le capteur n'est pas parallèle avec les axes moteurs	- Faire une calibration avancée ACC par 6 positions - Alignez le capteur avec les axes moteurs
Pendant un mouvement rapide avec une accélération, la caméra dévie, puis se lève lentement à l'horizon	C'est l'effet normal des accélérations	Essayez d'accroître la prédominance du gyroscope dans l'onglet "Avancé"
La flèche YAW tourne lentement dans l'interface graphique	Une lente dérive est normale (moins de 1 degré/minute). C'est à cause de la dérive gyroscopique dans le temps.	- Faites attention à l'immobilité du capteur gyroscopique pendant l'étalonnage - Recalibrez le gyro
La caméra dérive lentement par un ou tous les axes, juste après la mise sous tension	Mauvaise calibration gyro	Recalibrez le gyro
Des claquements et des craquements se font entendre pendant le travail. La LED clignote de manière synchrone	Présence d'erreurs I2C. Les erreurs sont possibles si les fils du capteur sont trop longs ou les sorties moteurs affectent le capteur par liaison capacitive.	- Raccourcir les fils du capteur ; - Baisser la valeur des résistances pullup sur le capteur ; - Installez un filtre LC sur les sorties moteur (faire 2-3 tours de câble moteur par bobine de ferrite) ; - Installez un filtre LC sur les fils du capteur (le même que filtre moteur);
Oscillations à haute fréquence	Réaction d'auto-excitation en raison du paramètre D trop élevé	Vérifier les graphiques pour comprendre sur quel axe est le problème, et baissez la valeur de D.
Oscillations à basse fréquence	Réaction d'auto-excitation en raison du paramètre D trop bas ou P trop haut	Baissez le paramètre P, augmenter le paramètre D
L'interface graphique ne peut se connecter à la carte	- Mauvais port COM sélectionné - Version de GUI et Firmware ne correspondent pas	- Essayez différents ports COM - Téléchargez le dernier firmware, et télécharger la version correspondant GUI

SimpleBGC 3.0 (32bit) connection diagram



SimpleBGC 3.0 (32bit) bluetooth connection



SimpleBGC 32bit RC signal routing diagram

firmware ver. 2.43

Digital inputs
RC_ROLL
RC_PITCH
RC_YAW
FC_ROLL
FC_PITCH

MODE

Serial decoders
SumPPM
S-bus
Spektrum
VIRT_CH1
...
VIRT_CHx

Mapping

PWM out
Servo1
Servo2
Servo3
Servo4

PWM decoders

Mix

Mix

Angle control
ROLL
PITCH
YAW

Serial API
API_VIRT_CH1
...
API_VIRT_CH32

Mapping

Command
CMD
HIGH
MID
LOW

Ext. FC signal
FC_ROLL
FC_PITCH

Analog inputs
ADC1
ADC2
ADC3

ADJ.VARS